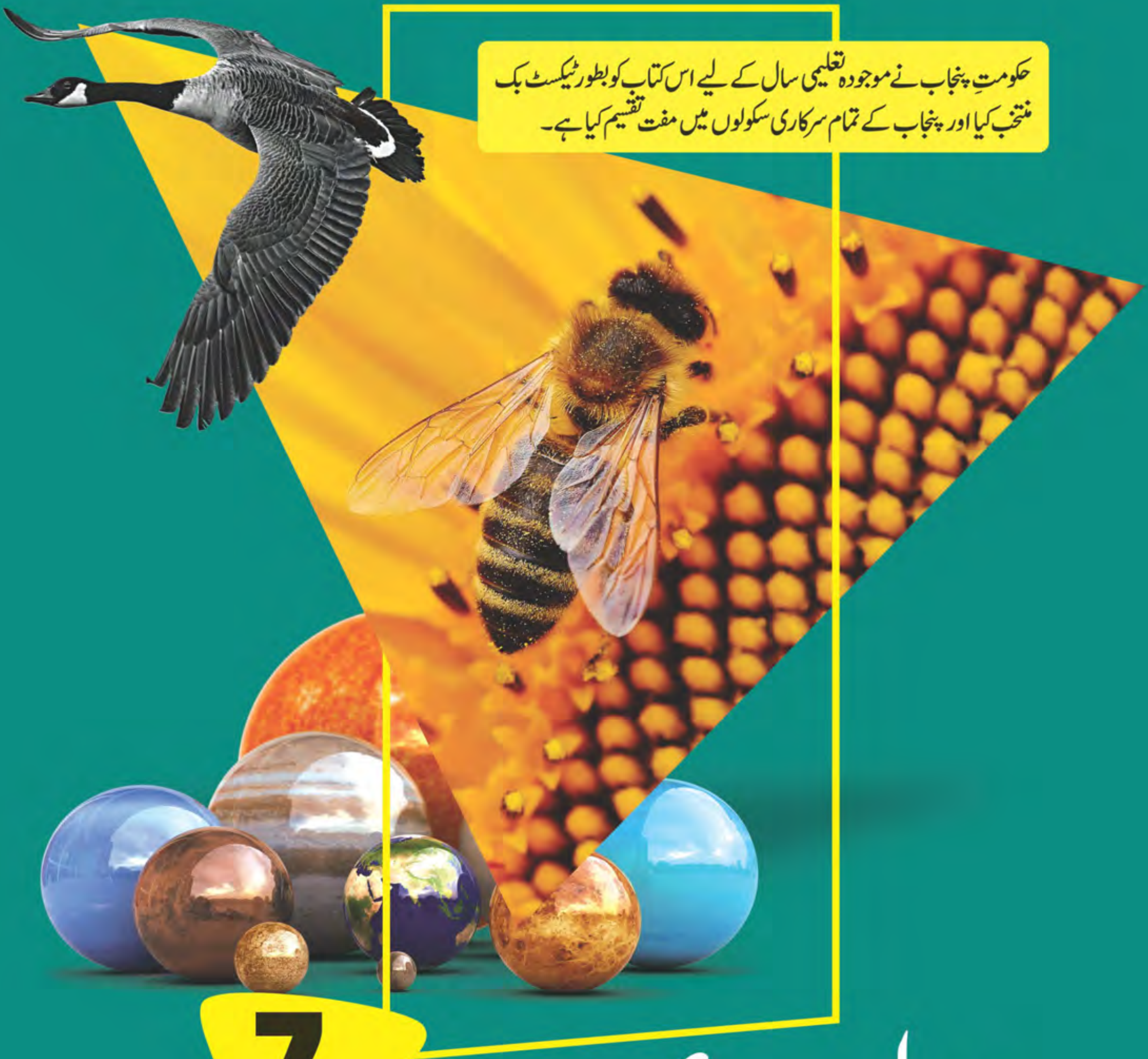
حکومتِ پنجاب نے موجودہ تعلیمی سال کے لیے اس کتاب کو بطور ٹیکسٹ بک منتخب کیا اور پنجاب کے تمام سرکاری سکولوں میں مفت تقسیم کیا ہے۔



7

جنرل سائنس

جماعت ہفتم

جملہ حقوق بحق گوھر پبلشرز اردو بازار لاہور محفوظ ہیں۔

منظور کردہ: پنجاب کری کولم اتھارٹی، وحدت کالونی لاہور بمطابق: مراسلہ نمبر PCA/12/118 مورخہ 27-11-2012

فہرست

نمبر شمار	عنوانات	صفحہ نمبر
-1	انسانی آرگن سسٹمز	3
-2	انسانوں اور پودوں میں ٹرانسپورٹ	13
-3	پودوں میں ری پروڈکشن	23
-4	ماحول اور غذائی تعلقات	31
-5	پانی	42
-6	ایٹم کی ساخت	51
-7	طبعی اور کیمیائی تبدیلیاں اور عوامل	62
-8	انتقالِ حرارت	70
-9	روشنی کا انتشار	83
-10	ساؤنڈ ویوز	96
-11	سرکٹس اور الیکٹرک کرنٹ	106
-12	خلائی چھان بین	117
-13	اہم اصطلاحات	130
-14	انڈکس	134
-15	کتابیات	136

مصنفین: محمد اکرم (ایم ایس سی)، نذیر احمد (ایم ایس سی)

ایڈیٹر: ایس ایم یونس

ڈیزائنرز: محمد ذیشان دلدار، عمران خورشید، شمائل اشفاق

نگران: محمد انور ساجد (ماہر مضمون پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور)

آرٹسٹ / ڈپٹی ڈائریکٹر گرافکس: انجم واصف

ڈائریکٹر (مسوّدات): فریدہ صادق

تیار کردہ

گوھر پبلشرز 11-اُردو بازار لاہور۔

مطبع

قدرت اللہ پرنٹرز لاہور

ممبران جائزہ کمیٹی

جناب اورنگ زیب رحمان	جوائنٹ ایجوکیشنل ایڈوائزر منسٹری آف CAO، اسلام آباد
ڈاکٹر ظہیر الدین خاں	سابقہ پروفیسر شعبہ ذوآلوجی گورنمنٹ کالج یونیورسٹی، لاہور
جناب ریاض محمود	سابقہ ڈی ای اے (کری کولم ونگ) وزارتِ تعلیم (کالعدم)، اسلام آباد
ڈاکٹر پرویز خورشید	سابقہ پروفیسر شعبہ کیمسٹری گورنمنٹ کالج آف سائنس، لاہور
جناب محمد طاہر چوہدری	پرنسپل گورنمنٹ ہائر سیکنڈری سکول باما بالا ضلع اوکاڑہ
جناب ملک محمد سعید	سینئر ماہر مضمون گورنمنٹ ہائر سیکنڈری سکول مراکہ کوارٹرز، لاہور
جناب عامر ریاض	ایڈیشنل ڈائریکٹر پنجاب کریکولم اتھارٹی وحدت کالونی، لاہور
جناب محمد انور ساجد	ماہر مضمون پنجاب ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور

تاریخ اشاعت	ایڈیشن	طباعت	تعداد اشاعت	قیمت
جون 2022ء	اوّل	اوّل	100,200	00.00

باب
1

انسانی آرگن سسٹمز
(Human Organ Systems)

انسانی جسم اربوں سیلز سے بنتا ہے۔ سیلز گروپ کی شکل میں اکٹھے ہو کر ٹشوز، آرگنز اور آرگن سسٹمز بناتے ہیں۔ تمام آرگن سسٹمز کے اجتماعی عمل سے لوگ نماز کی طرح کی مختلف سرگرمیاں سرانجام دیتے ہیں۔

تدریسی مقاصد

یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- انسانی ڈائجسٹو سسٹم کے مختلف اجزا بیان کر سکیں۔
- ڈائجیشن اور اس کی اہمیت بیان کر سکیں۔
- بیان کر سکیں کہ کس طرح ڈائجسٹو سسٹم مختلف اقسام کی خوراک ہضم کرنے میں مدد دیتا ہے۔
- ڈائجسٹو سسٹم کی عام خرابیوں کی شناخت کر سکیں۔
- ان عوامل کی فہرست تیار کر سکیں جو قبض اور ڈائریا کا باعث بنتے ہیں اور انھیں روکنے کے لیے جو اقدامات اٹھائے جا سکتے ہیں۔
- انسانوں میں ریسپریشن کا عمل بیان کر سکیں۔
- عمل تنفس اور جلنے کے عمل کے درمیان فرق کر سکیں۔
- ریسپریٹری سسٹم کی عام بیماریوں کی شناخت کر سکیں اور ان کی وجوہات اور تدارک پر بات چیت کر سکیں۔

انسانی جسم کئی آرگن سسٹمز سے مل کر بنا ہے جو مل کر ایک اکائی (Unit) کے طور پر کام کرتے ہیں۔ جماعت ششم میں ہم نے انسانی جسم کے متعلق تھوڑا سا سیکھا ہے۔ اس باب میں ہم انسانی ڈائجسٹو سسٹم اور ریسپریٹری سسٹم کے متعلق مزید سیکھیں گے۔

1.1 ڈائجسٹو سسٹم (Digestive System)

ہمارے جسم کو حرکت کرنے، بڑھنے اور زندہ رہنے کے لیے انرجی اور خوراک کی ضرورت ہوتی ہے۔ ہمارے جسمانی سیلز خوراک کو اس شکل میں استعمال نہیں کر سکتے جس شکل میں اسے ہم کھاتے ہیں۔ ہمارا جسم اسے سادہ شکل میں تبدیل کرتا ہے۔ خوراک کو سادہ شکل میں تبدیل کرنے کا عمل ڈائجیشن (Digestion) کہلاتا ہے۔ ڈائجیشن کے عمل میں حصہ لینے والے جسم کے حصے مل کر ڈائجسٹو سسٹم (Digestive System) بناتے ہیں۔

اپنے جسم کو صحت مند رکھنے کے لیے ہم جو سب سے اہم کام کر سکتے ہیں وہ اچھی طرح کھانا ہے۔ خوراک کی مختلف اقسام غذائی اجزا کے ذرائع ہیں۔ غذائی اجزا (Nutrients) ہماری خوراک کے مفید حصے ہوتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)، پروٹینز (Proteins)، فیٹس (Fats)، وٹامنز (Vitamins)، نمکیات (Minerals) وغیرہ غذائی اجزا ہیں۔ ہمارا ڈائجسٹو سسٹم غذائی اجزا کو سادہ مالیکیولز میں توڑ دیتا ہے۔ یہ مالیکیولز ڈائجسٹو نالی کی دیوار سے جذب ہو کر خون میں چلے جاتے ہیں۔ خون انھیں ہر سیل تک لے جاتا ہے جہاں یہ انرجی پیدا کرتے یا جسم کا حصہ بن جاتے ہیں۔

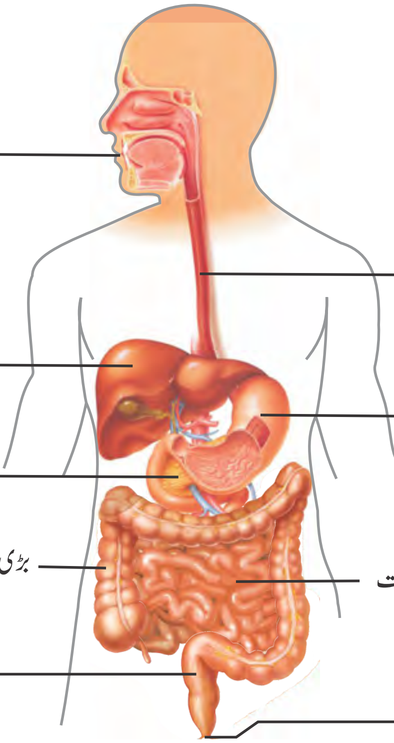
ڈائجیشن کہاں اور کیسے ہوتی ہے؟ (Where and How Digestion Occurs?)

ڈائجیشن کا عمل ہمارے منہ سے شروع ہوتا ہے۔ ہمارے دانت خوراک کو کاٹ کر اور پیس کر چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں توڑ دیتے اینس (Anus) تک جاتی ہے (شکل 1.1)۔

منہ (Mouth)

ڈائجیشن کا عمل ہمارے منہ سے شروع ہوتا ہے۔ ہمارے دانت خوراک کو کاٹ کر اور پیس کر چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں توڑ دیتے ہیں۔ زبان خوراک کو سلائیوا (Saliva) کے ساتھ مکس کر دیتی ہے جو سلائیوری گلینڈز (Salivary Glands) میں پیدا ہوتا ہے۔ سلائیوا کاربوہائیڈریٹس (سٹارچ اور شوگر) کی ڈائجیشن کا عمل شروع کرتا ہے۔ کچھ دیر بعد منہ میں خوراک نرم اور نمدار (Moist) ہو جاتی ہے۔ زبان اس خوراک کو ہمارے منہ کے پچھلے حصے میں دھکیل دیتی ہے۔

ہمارے دانت اہم ترین اوزار ہیں جو ہم منہ میں خوراک توڑنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ ان کو مضبوط بنانے کے لیے ہمیں ان کی دیکھ بھال ضرور کرنی چاہیے۔ کافی مقدار میں دودھ پیا کریں۔ اپنے دانتوں کو صاف کرنے کے لیے مسواک یا برش کیا کریں۔ گولیوں ٹافیوں کا کثرت سے استعمال ترک کر دیں۔



شکل 1.1: انسانی ڈائجسٹو سسٹم

ایسوفیگس (Oesophagus)

چبائی ہوئی خوراک منہ سے پھر ایسوفیگس میں دھکیل دی جاتی ہے۔ ایسوفیگس ایک بڑی نالی ہے جو خوراک کو منہ سے معدہ (Stomach) میں لے جاتی ہے۔ ایسوفیگس خوراک کو دھکیلنے کے لیے لہردار عضلاتی حرکات استعمال کرتا ہے۔ یہ لہردار حرکات پیریسٹالٹک حرکات (Peristaltic Movements) اور یہ عمل پیریسٹالسس (Peristalsis) کہلاتا ہے۔

مزید سوچیے!

کیا یہ ہماری کھائی جانے والی خوراک کے لیے ممکن ہے کہ وہ معدہ اور آنت ہی میں جائے جب کہ ہم سر کے بل الٹے ہوں؟ وضاحت کیجیے۔

معدہ (Stomach)

ہمارا معدہ J شکل کا ایک بڑا عضلاتی تھیلا ہے۔ یہ خوراک کو ہضمی رطوبت (Digestive Juice) سے مکس کرتا ہے۔ یہ ہضمی رطوبت پروٹینز (گوشت، انڈہ، دودھ، دالوں وغیرہ) کی ڈائجیشن شروع کرواتی ہے۔ خوراک قریباً چار گھنٹے معدہ میں گزارتی ہے۔

معدہ کی ہضمی رطوبت میں ایک تیزاب بھی ہوتا ہے۔ یہ تیزاب ہماری خوراک میں موجود جراثیم کو ہلاک کرتا ہے۔ یہ بھی پروٹینز کو ہضم کرنے میں مدد دیتا ہے۔

مزید سوچیے!

ہمارا معدہ پروٹین (گوشت وغیرہ) کو ڈائجسٹ کرتا ہے۔ معدہ کی رطوبتیں خود اس کو ڈائجسٹ کیوں نہیں کرتیں؟

چھوٹی آنت (Small Intestine)

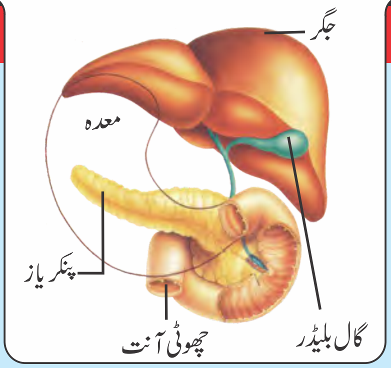
جیسے ہی خوراک معدہ سے نکلتی ہے، وہ چھوٹی آنت میں چلی جاتی ہے۔ چھوٹی آنت ہمارے پیٹ کے اندر ایک لمبی، پتلی، بل دار نالی ہے۔ کاربوہائیڈریٹس، فیٹس اور پروٹینز کی حتمی ڈائجیشن چھوٹی آنت میں ہوتی ہے۔ یہاں خوراک کی ڈائجیشن میں تین آرگنز مدد کرتے ہیں جو کہ جگر (Liver)، پنکریاز (Pancreas) اور چھوٹی آنت کی دیوار (Wall of Small Intestine) ہیں۔ جگر فیٹس کے آسانی سے جذب ہونے کے لیے بائل نمکیات (Bile Salts) فراہم کرتا ہے۔

پنکر یاز اور چھوٹی آنت کی دیواریں باقی ماندہ خوراک کو ڈائجسٹ کرنے کے لیے رطوبتیں خارج کرتی ہیں۔

ہضم شدہ خوراک کا انجذاب بھی چھوٹی آنت ہی کے آخری حصے میں ہوتا ہے۔ چھوٹی آنت کی اندرونی سطح پر بہت سی انگلی نما ساختیں پائی جاتی ہیں جو ولائی (Villi) کہلاتی ہیں۔ ہضم شدہ خوراک ولائی کی دیواروں سے گزر کر خون میں چلی جاتی ہے۔ خون خوراک کے ذرّات کو جسم کے ہر حصے میں پہنچاتا ہے۔

بڑی آنت *(Large Intestine)*

خوراک کا غیر ہضم شدہ حصہ بڑی آنت میں چلا جاتا ہے۔ یہاں غیر ہضم شدہ خوراک میں کافی مقدار میں پانی ہوتا ہے۔ بڑی آنت کا سب سے اہم کام فالتو پانی کو جذب کرنا ہے۔ غیر ہضم شدہ خوراک یہاں مزید ٹھوس ہو جاتی ہے اور فضلہ (Faeces) کہلاتی ہے۔ فضلہ بڑی آنت کے آخری حصے ریکٹم (Rectum) میں جمع رہتا ہے۔ ہم فضلے کو اینس (Anus) کے ذریعے اپنے جسم سے خارج کرتے ہیں۔



ڈائجسٹو سسٹم کے مددگار *(Supporters of the Digestive System)*

پنکر یاز، جگر اور پتا (Gallbladder) ہضمی نالی کا حصہ نہیں، البتہ وہ ہمارے ڈائجسٹو سسٹم کے مددگار ہیں۔

جگر (Liver): جگر فیٹس یا چکنائیوں کو ہضم کرنے کے لیے بائل پیدا کرتا ہے۔ یہ خون میں موجود ضرر رساں مرکبات کو بھی توڑتا ہے۔

گال بلیڈر (Gallbladder): جگر اپنا بائل گال بلیڈر میں سٹور کرتا ہے جو اسے چھوٹی آنت میں خارج کر دیتا ہے۔

پنکر یاز (Pancreas): پنکر یاز باقی ماندہ کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز اور فیٹس کو ہضم کرنے کے لیے رطوبت پیدا کرتا ہے۔

دلچسپ معلومات

بعض اوقات پیریسٹالسس اُلٹ عمل کرتا ہے اور خوراک کو ہمارے معدے اور منہ سے باہر نکال دیتا ہے۔ پیریسٹالسس کا یہ اُلٹ عمل قے (Vomiting) کہلاتا ہے۔ ایسا اس وقت ہوتا ہے جب خوراک کسی نہ کسی لحاظ سے ہمارے لیے مناسب نہ ہو۔

مزید سوچیے!

اگر ہم روٹی کا ٹکڑا تھوڑی دیر کے لیے منہ میں چبائیں تو اس کا ذائقہ میٹھا محسوس ہونے لگے گا۔ کیوں؟

1.2 ڈائجسٹو سسٹم کی خرابیاں *(Disorders of Digestive System)*

ڈائریا، قبض، السر، اپھارہ وغیرہ ڈائجسٹو سسٹم کی چند عام خرابیاں ہیں۔ یہاں ہم ڈائریا اور قبض پر تفصیل سے بحث کریں گے۔

1.2.1: ڈائریا *(Diarrhoea)*

نیم مائع فضلے کا اخراج، ڈائریا یا اسہال یا دست لگنا کہلاتا ہے۔ انفیکشن، آلودہ خوراک کھانا، کسی دوائی کا ردِّعمل یا صرف پریشانی یا جوش اس کے اسباب ہو سکتے ہیں۔ پیٹ درد، اینٹھن، اپھارہ، متلی، پتلے دست، بخار اور خونی پاخانے ڈائریا کی چند عام علامات ہیں۔

پانی کی شدید کمی (Dehydration) کی صورت میں ڈائریا مہلک ہو سکتا ہے۔ چنانچہ، کثیر مقدار میں مشروبات استعمال کریں ورنہ پانی کی شدید کمی واقع ہو سکتی ہے۔ ڈائریا کے علاج کے لیے ڈاکٹرز اینٹی بائیوٹکس (Antibiotics) تجویز کرتے ہیں۔

ہم ذیل میں دی گئی ہدایات پر عمل کر کے ڈائریا سے بچ سکتے ہیں۔

- ٹائیلٹ استعمال کرنے کے بعد ہمیشہ صابن سے اپنے ہاتھ دھوئیں۔
- تمام پھل اور سبزیاں پکانے یا کھانے سے پہلے ہمیشہ دھولیں۔
- کچا گوشت اور انڈے نہ کھائیں۔

دلچسپ معلومات

سکنجبین میں چینی اور نمک ہوتا ہے۔چینی اور نمک دونوں جسم میں پانی کے انجذاب میں مدد دیتے ہیں۔اس لیے ڈائریا کے دوران سکنجبین کا استعمال اچھا ہے۔

1.2.2: قبض (Constipation)

فضلے کا تکلیف دہ یا بمشکل اخراج قبض کہلاتا ہے۔قبض کے دوران کچھ افراد ہفتہ میں تین یا تین سے کم مرتبہ فضلہ خارج کرتے ہیں۔پاکستان میں یہ ڈائجسٹو سسٹم کی ایک عام خرابی ہے۔

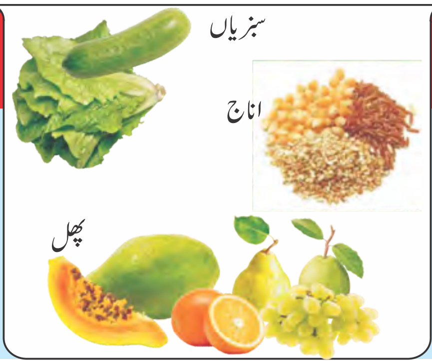
قبض کی وجوہات میں خوراک میں فائبر (Fibre) کی کمی، جسمانی سرگرمی کا نہ ہونا، کافی مقدار میں پانی نہ پینا، حاجت ہونے پر واش روم نہ جانا وغیرہ شامل ہیں۔

ہم قبض سے بچ سکتے ہیں:

- مناسب اندازِ زندگی اپنا کر۔
- باقاعدگی سے ورزش کر کے۔
- فائبر سے بھرپور خوراک (پھل، سبزیاں اور اناج) کھا کر۔
- کافی مقدار میں پانی پی کر (روزانہ قریباً 8 گلاس)۔
- جب حاجت ہو تو واش روم جا کر۔

سرگرمی 1.1

چارٹ پر انسانی ڈائجسٹو سسٹم کی لیبل شدہ ڈایا گرام بنائیں۔اس چارٹ کو اپنے کمرہ جماعت میں لگائیں۔جسم میں خوراک کے راستے کی شناخت کریں اور اپنے ہم جماعتوں کے ساتھ اس پر بات چیت کریں۔



فائبر ہمارے ڈائجسٹو سسٹم کو صحت مند رکھتا ہے۔ (Fibre Keeps Our Digestive System Healthy)

غذائی فائبر میں پانی ہوتا ہے اور یہ بڑی آنت میں فضلے کو نرم رکھتا ہے تاکہ اسے آسانی سے جسم سے خارج کیا جا سکے۔ ہم فائبر سے بھرپور خوراک کھا کر اپنے ڈائجسٹو سسٹم کو صحت مند رکھ سکتے ہیں۔ غذائی فائبر اناج (گندم، مکئی، باجرہ، جو، جئی وغیرہ)، پھلوں (ناشپاتی، امرود، انگور، سنگترے، سیب وغیرہ) اور سبزیوں (پالک، سرسوں کا ساگ، کھیرا) وغیرہ میں پایا جاتا ہے۔

1.3 ریسپیریٹری سسٹم (Respiratory System)

تمام جان داروں کو حرکت کرنے اور بڑھنے کے لیے انرجی کی ضرورت ہوتی ہے۔وہ خوراک کو توڑ کر انرجی حاصل کرتے ہیں۔ہمیں اپنے جسم کے ہر سیل میں خوراک کو توڑنے کے لیے آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے۔ہمارے پھیپھڑے ریسپریشن (سانس لینا) کے دوران ہوا سے آکسیجن لیتے ہیں۔

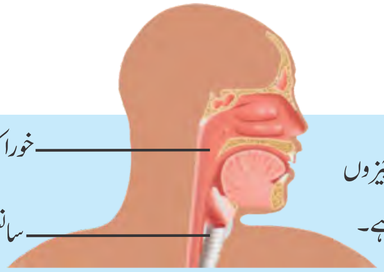
سانس (Breathing) لینا وہ عمل ہے جس کے دوران ہوا پھیپھڑوں کے اندر جاتی اور باہر آتی ہے۔ریسپائریشن (Respiration) وہ عمل ہے جس کے ذریعے جان دار ہوا کی آکسیجن اور خوراک استعمال کر کے انرجی پیدا کرتے ہیں۔اس عمل کے دوران کاربن ڈائی آکسائڈ بھی پیدا ہوتی ہے۔سانس لینے کے عمل میں جسم کے جو حصے استعمال ہوتے ہیں، ریسپائریٹری سسٹم بناتے ہیں۔

ریسپیریٹری سسٹم کے حصے (Parts of Respiratory System)

ہمارے ریسپیریٹری سسٹم میں ناک اور حلق، سانس کی نالی (ٹریکیا)، تنفس کے عضلات اور پھیپھڑے شامل ہیں (شکل 1.2)۔

ناک اور حلق (Nose and Throat)

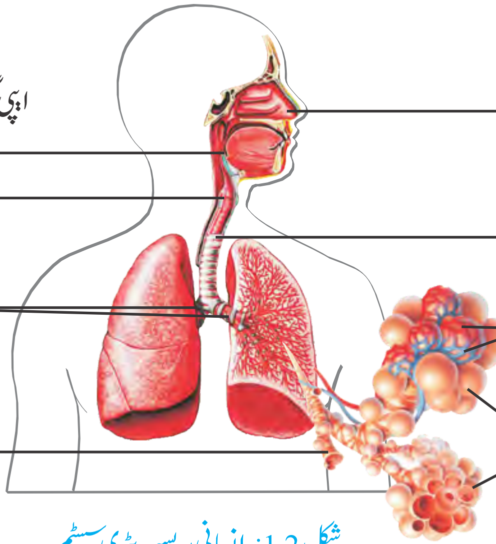
ہوا ہماری ناک یا منہ کے راستے داخل ہوتی ہے۔ ہماری ناک میں ہوا کو صاف کرنے، نمدار کرنے اور گرم کرنے کے لیے بال اور میوکس (Mucous) ہوتا ہے۔ میوکس چپکنے والا مائع ہے۔ ہوا میں موجود جراثیم اور گرد و غبار کے ذرّات میوکس سے چمٹ جاتے ہیں۔ ہوا حلق سے ہو کر لیرنکس (Larynx) میں داخل ہوتی ہے۔ آواز پیدا کرنے کے لیے ہمارے ووکل کورڈز (Vocal Cords) لیرنکس میں موجود ہوتے ہیں۔



ہمارے حلق میں دو نالیاں ہوتی ہیں۔ ایک خوراک کے لیے اور دوسری سانس لینے کے لیے۔ یہ اپی گلوٹس (Epiglottis) ہی ہے جو چیزوں کو صحیح راستے پر پہنچے جانے کی اجازت دیتا ہے۔ جب ہم کوئی چیز کھاتے یا پیتے ہیں تو اپی گلوٹس سانس کی نالی کو ڈھانپ دیتا ہے۔

ٹریکیا یا سانس کی نالی (Trachea)

ہوا لیرنکس سے گزر کر ٹریکیا (سانس کی نالی) میں چلی جاتی ہے۔ ہماری سانس کی نالی C شکل کے کارٹیلیج (Cartilage) کے حلقوں سے بنی ہوتی ہے۔ یہ حلقے (Rings) ہماری سانس کی نالی کو کھلا رکھتے ہیں۔ ٹریکیا میں موجود میوکس اور ننھے منّے بال بھی ہوا کو صاف کرتے ہیں۔



شکل 1.2: انسانی ریسپریٹری سسٹم

برونکائی اور پھیپھڑے (Bronchi and Lungs)

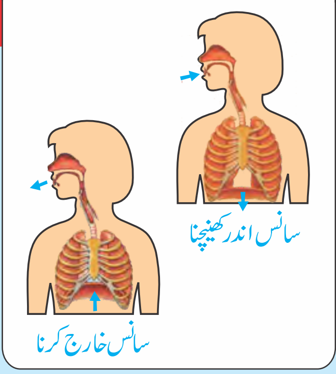
ٹریکیا دو شاخوں میں تقسیم ہو جاتا ہے جو برونکائی (واحد برونکس) کہلاتی ہیں۔ برونکائی (Bronchi) ہوا کو پھیپھڑوں میں لے جاتے ہیں۔ ہمارے پھیپھڑے ریسپریٹری سسٹم کے اہم ترین آرگنز ہیں۔ ہر پھیپھڑے میں برونکس (Bronchus) مزید چھوٹی نالیوں میں تقسیم ہوتا ہے جو برونکیولز (Bronchioles) کہلاتی ہیں۔

ہر برونکیول کے سرے پر، ننھی منّی ہوائی تھیلیاں موجود ہوتی ہیں جو ایلویولائی (Alveoli) کہلاتی ہیں۔ ایلویولائی کو خون کی کیپلریز (Blood Capillaries) نے گھیرا ہوتا ہے۔ جب ہم سانس اندر کھینچتے ہیں تو ہوا پھیپھڑوں میں داخل ہوتی اور پھر ایلویولائی میں پہنچ جاتی ہے۔ ہوا کی آکسیجن ایلویولائی کی دیواروں سے گزر کر کیپلریز میں جاتی ہے۔ خون کے سرخ سیلز اس آکسیجن کو ہمارے جسم کے ہر سیل تک پہنچا دیتے ہیں۔ ہمارے جسم کے سیلز آکسیجن اور خوراک استعمال کر کے انرجی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتے ہیں۔ خون کاربن ڈائی آکسائیڈ کو پھیپھڑوں میں واپس لاتا ہے۔ جب ہم سانس خارج کرتے ہیں تو کاربن ڈائی آکسائیڈ ہمارے جسم سے باہر نکل جاتی ہے۔

مزید سوچیے!

دوڑ لگانے کے بعد ہمیں لمبے لمبے سانس لینے کا کیوں کہا جاتا ہے؟

ہم کیسے سانس لیتے ہیں؟ (How do we breathe?)



ہمارے پھیپھڑوں میں مسلز (Muscles) نہیں ہوتے۔ سانس لینے کے عمل کے دوران دو قسم کے عضلات کام کرتے ہیں جو کہ پسلیوں کے انٹرکوسٹل مسلز (Intercostal Muscles of Ribs) اور گنبد نما ڈایافرام (Diaphragm) ہیں۔ سانس لینے کا عمل دو مراحل میں مکمل ہوتا ہے:

1- **سانس اندر کھینچنا (Inhaling):** جب انٹرکوسٹل مسلز ہماری پسلیوں کو باہر کی جانب کھینچتے ہیں اور ڈایافرام سُکڑتا (Contracts) ہے تو ہوا پھیپھڑوں میں داخل ہوتی ہے۔ اسے سانس اندر کھینچنا کہتے ہیں۔

2- **سانس خارج کرنا (Exhaling):** جب انٹرکوسٹل مسلز اور ڈایافرام ڈھیلے پڑتے (Relax) ہیں تو ہوا پھیپھڑوں سے باہر نکلتی ہے۔ اسے سانس خارج کرنا کہتے ہیں۔

1.3.1: سانس لینے کے عمل اور جلنے کے عمل کا موازنہ (Comparing Breathing and Burning)

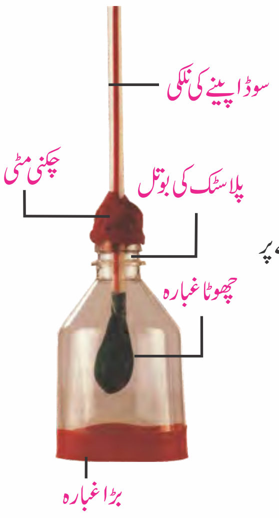
سانس لینے اور جلنے کے عوامل کا موازنہ کیا جا سکتا ہے۔

- دونوں عوامل کے دوران ایندھن سے انرجی خارج ہوتی ہے۔
- دونوں عوامل میں آکسیجن استعمال ہوتی اور کاربن ڈائی آکسائڈ خارج ہوتی ہے۔

دونوں عوامل کے درمیان بڑا فرق ان کے انرجی خارج کرنے کی شرح ہے۔ سانس لینے کے عمل میں انرجی کا اخراج جلنے کے عمل کی نسبت بہت سست ہوتا ہے اور اس کی شرح کو کنٹرول بھی کیا جا سکتا ہے۔

سرگرمی 1.2:

ایک پھیپھڑے کا عملی ماڈل



آپ کو ضرورت ہوگی

- دو غبارے (ایک چھوٹا، ایک بڑا)
- سوڈا پینے کی نلکی (Straw)
- ٹیپ
- قینچی
- چکنی مٹی یا موم
- ایک چھوٹی شفاف پلاسٹک کی بوتل جس کا پیندا کٹا ہو۔

طریقہ کار

1- چھوٹے غبارے کا کھلا سرا سوڈا پینے کی نلکی کے ایک سرے پر چڑھائیں۔ ٹیپ کی مدد سے غبارے کو نلکی سے جوڑ دیں۔

2- ایک بڑے غبارے کا سرا کاٹیں۔ اپنے دوست سے کہیں کہ پیندا کٹی پلاسٹک کی بوتل کو پکڑے۔ غبارے کو بوتل کے کٹے ہوئے سرے پر چڑھا دیں (ٹیپ استعمال کریں)۔

3- نلکی کے چھوٹا غبارہ لگے سرے کو بوتل کے منہ میں ٹھونس دیں۔ بوتل کا منہ بند کرنے اور نلکی کو اپنی جگہ برقرار رکھنے کے لیے چکنی مٹی سے اسے بند (Seal) کر دیں۔

4- بڑے غبارے کو کھینچیں اور اس کے چھوٹے غبارے پر اثر کا مشاہدہ کریں۔

5- اب بڑے غبارے کو دھکیلیں اور اس کے چھوٹے غبارے پر اثر کا مشاہدہ کریں۔

سوچنے کی باتیں: کیا آپ اس سرگرمی کی مدد سے اپنے پھیپھڑوں کی حرکت کی وضاحت کر سکتے ہیں؟

1.4 ریسپر یٹری سسٹم کی عام بیماریاں (Common Diseases of Respiratory System)

ریسپر یٹری سسٹم کی عام خرابیوں میں نزلہ(Common Cold)، انفلوئنزا(Influenza)، نمونیا(Pneumonia)، تپ دق(Tuberculosis) اور پھیپھڑوں کا کینسر(Lung Cancer) شامل ہیں۔ یہاں ہم نزلہ اور نمونیا پر بحث کریں گے۔

1.4.1: نزلہ (Common Cold)

نزلہ ریسپر یٹری سسٹم کی ایک عام بیماری ہے۔ نزلے کا وائرس(Virus) کھانسنے، چھینکنے یا نزلہ کے کسی مریض کی چیزوں کو چھونے سے ایک شخص سے دوسرے شخص میں منتقل ہوسکتا ہے۔

گلے کی دُکھن، کھانسی، بہتی ہوئی ناک، گُھٹن، چھینکوں کا آنا، سر درد وغیرہ نزلے کی علامات ہیں۔ نزلے کے دوران ہمیں بخار بھی ہوسکتا ہے۔

نزلے کے لیے کوئی مخصوص دوائی نہیں ہے۔ تاہم آپ اس طرح کی احتیاطیں کر سکتے ہیں جیسا کہ مکمل آرام کریں، زیادہ مقدار میں مشروبات پئیں اور اگر علامات برقرار رہیں تو اپنے ڈاکٹر سے مشورہ کریں۔

مزید سوچیے!

جب ہمیں گلے کی انفیکشن یا نزلہ ہوتو ہماری آواز بھاری کیوں ہو جاتی ہے؟

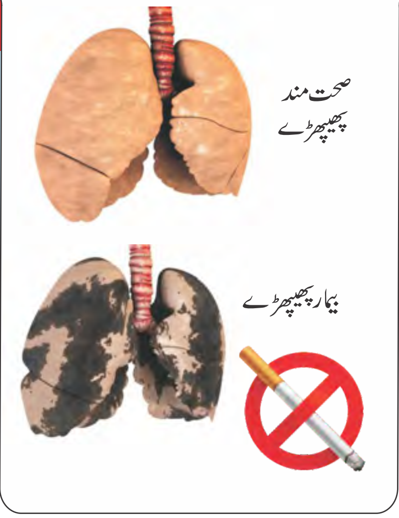
1.4.2: نمونیا (Pneumonia)

نمونیا ایک انفیکشن (Infection) ہے جو پھیپھڑوں کو متاثر کرتی ہے۔ پھیپھڑوں میں چھوٹی چھوٹی تھیلیاں ایلویولائی ہوتی ہیں جو ہوا سے بھری ہوتی ہیں۔

جب کسی شخص کو نمونیا ہو تو ایلویولائی بلغم(Pus) سے بھر جاتی ہیں جس سے سانس لینے میں تکلیف ہوتی ہے۔

دنیا بھر میں نمونیا بچوں کی اموات کا سب سے اہم سبب ہے۔ کھانسی، بخار، ناک کی بندش، سیٹی کی آواز کے ساتھ تیز تیز سانس آنا، سینے میں درد اور بھوک کا ختم ہونا وغیرہ نمونیا کی عام علامات ہیں۔

نمونیا کے علاج کے لیے جتنی جلدی ممکن ہو اپنے ڈاکٹر سے رجوع کریں۔ آپ کا ڈاکٹر آپ کے لیے اینٹی بائیوٹک (Antibiotic) دوائی تجویز کرسکتا ہے۔ نمونیا کے تدارک کے لیے ویکسین(Vaccine) بھی استعمال کی جاسکتی ہے۔ جراثیم سے بچاؤ کے لیے اکثر اپنے ہاتھ دھویا کریں۔ جب آپ کو کھانسی یا چھینک آئے تو ٹشو(Tissue) یا رومال استعمال کریں۔



اپنے پھیپھڑوں کو صحت مند رکھیں۔ (Keep Your Lungs Healthy!)

1- پھلوں اور سبزیوں میں وٹامنز(Vitamins) ہوتے ہیں۔ وٹامنز ہمارے پھیپھڑوں کو صحت مند رکھتے ہیں۔
2- دوڑنے، پیدل چلنے، تیرنے، اچھلنے کودنے، سائیکل چلانے وغیرہ جیسی ورزشیں ہمارے پھیپھڑوں کے لیے مفید ہیں۔
3- سگریٹ نوشی سے بچیں۔ سگریٹ نوشی پھیپھڑوں کے کینسر کی سب سے بڑی وجہ ہے۔
4- سبز پتوں والی سبزیوں میں ایسے کیمیائی مادے ہوتے ہیں جو ہمارے پھیپھڑوں کے لیے مفید ہیں۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

خوراک میں ملاوٹ ہمارے ڈائجسٹو سسٹم کو بری طرح متاثر کرتی ہے۔ آلودگی خاص طور پر فضائی آلودگی ہمارے ریسپریٹری سسٹم کو متاثر کرتی ہے۔ آپ کے خیال میں حکومت کو خوراک میں ملاوٹ اور آلودگی کے خلاف کیوں اقدام اٹھانا چاہییں؟

اہم نکات

- منہ، ایسوفیگس، معدہ، چھوٹی اور بڑی آنت، جگر اور پنکریاز انسانی ڈائجسٹو سسٹم کے اجزا ہیں۔
- ڈائجیشن خوراک کو سادہ شکل میں تبدیل کرنے کا عمل ہے۔ یہ عمل اہم غذائی اجزا حاصل کرنے میں ہمارے جسم کی مدد کرتا ہے۔
- ہمارے ڈائجسٹو سسٹم کے کچھ حصے ایسے کیمیائی مادے خارج کرتے ہیں جو کاربوہائڈریٹس (منہ میں)، پروٹینز (معدہ میں) اور فیٹس کو سادہ مرکبات میں تبدیل کرتے ہیں۔ یہ مرکبات پھر خون میں جذب ہو جاتے ہیں۔
- ڈائریا (پیچش)، قبض، السر، اپھارہ وغیرہ ڈائجسٹو سسٹم کی عام خرابیاں ہیں۔
- ڈائریا کسی انفیکشن، آلودہ خوراک کھانے یا کسی دوائی کے ردِّعمل کے باعث لاحق ہو سکتا ہے۔
- بار بار ہاتھ دھونا اور کھانے یا پکانے سے پہلے سبزیوں اور پھلوں کا دھونا، ڈائریا سے بچاؤ میں مددگار ہو سکتا ہے۔
- کم فائبر والی خوراک کھانے، جسمانی سرگرمی کی کمی اور وافر مقدار میں پانی نہ پینے کے باعث قبض ہو سکتی ہے۔
- ہم فائبر سے بھرپور خوراک کھا کر، زیادہ مقدار میں پانی پی کر اور باقاعدگی سے ورزش کر کے قبض سے بچ سکتے ہیں۔
- ہمارا ریسپریٹری سسٹم انرجی پیدا کرنے میں مدد دیتا ہے جسے ہم اپنی سرگرمیوں میں استعمال کرتے ہیں۔
- سانس لینا اور جلانا ملتے جلتے عمل ہیں، البتہ سانس لینے کے دوران انرجی کا اخراج بہت سست روی سے ہوتا ہے۔
- نزلہ، انفلوئنزا، نمونیا، تپ دق، پھیپھڑوں کا کینسر وغیرہ ریسپریٹری سسٹم کی چند عام خرابیاں ہیں۔
- ہم پھل اور سبزیاں استعمال کر کے اور باقاعدگی سے ورزش کر کے اپنے پھیپھڑوں کو صحت مند رکھ سکتے ہیں۔

سوالات

1- مندرجہ ذیل ہر جملے کو درست اصطلاح لکھ کر مکمل کریں۔

i- خوراک کو توڑنے کا عمل ____________

ii- عضلاتی سکڑاؤ جو خوراک کو آگے چلاتا ہے ____________

iii- پھیپھڑوں میں انگور کے گچھے کی مانند پتلی دیواروں والے ننھے منے غبارے ____________

iv- ہمارے سینے کے پیندے میں گنبد نما مسل ____________

v- ہوا کو پھیپھڑوں کے اندر لے جانے اور خارج کرنے کا عمل ____________

2- درج ذیل میں درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

i- وہ جگہ جہاں ہضم شدہ خوراک جذب ہوتی ہیں:

(الف) چھوٹی آنت (ب) بڑی آنت

(ج) معدہ (د) منہ

ii- ہمارے جسم کا کون سا حصہ سکڑتا اور نیچے کی طرف حرکت کرتا ہے جب ہم سانس اندر لے جاتے ہیں؟

(الف) برونکیولز (ب) ایلویولائی

(ج) ڈایافرام (د) گردے

iii- ہوا نمدار، صاف اور گرم ہوتی ہے:

(الف) ایسوفیگس میں (ب) ناک میں

(ج) منہ میں (د) معدہ میں

iv- ایک بڑا مسل جو سینے اور پیٹ کو جدا کرتا اور سانس لینے میں مدد کرتا ہے:

(الف) لیرنکس　　(ب) ٹریکیا

(ج) ڈایافرام　　(د) ایلویولس

v- پروٹینز، فیٹس اور کاربوہائڈریٹس کی حتمی ڈائجیشن کے لیے رطوبت کون پیدا کرتا ہے؟

(الف) منہ　　(ب) بڑی آنت

(ج) پنکریاز　　(د) گال بلیڈر

vi- پیریسٹالسس کا اُلٹ عمل ہے:

(الف) سانس لینا　　(ب) جلنا

(ج) قے آنا　　(د) خون کی گردش

3- **مختصر جوابات دیں۔**

i- ہمارے جسم میں کاربن ڈائی آکسائڈ کیسے پیدا ہوتی ہے؟

ii- ہمارے ڈائجسٹو سسٹم میں چھوٹی آنت کس طرح اہم ہے؟

iii- ہمیں دانت کیوں عطا کیے گئے ہیں؟

iv- ایلویولائی کیا ہیں؟

v- سانس لینے کا عمل مختصراً بیان کریں۔

vi- ڈائریا یا پیچش کی روک تھام کے لیے کون سی احتیاطیں کی جائیں؟

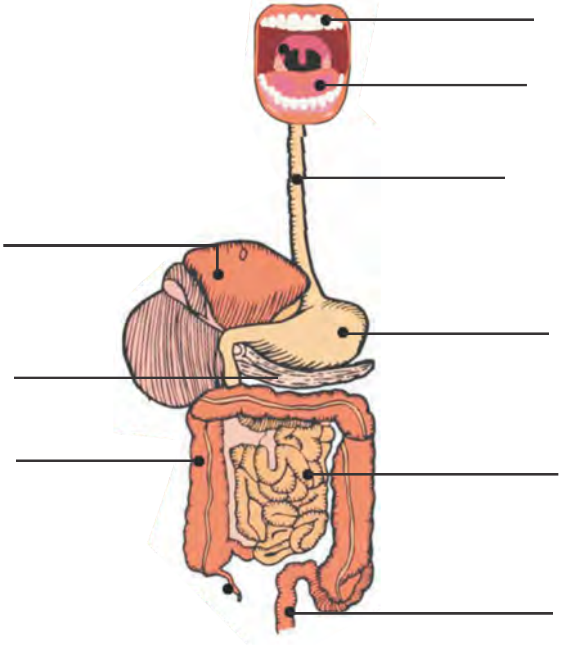
4- **منہ اور معدہ میں خوراک کی ڈائجیشن کے عمل کی وضاحت کریں۔**

5- **انسانی ریسپریٹری سسٹم بیان کریں۔**

6- **درج ذیل پر نوٹ لکھیں۔**

i- قبض　　ii- نمونیا

7- **ڈایاگرام لیبل کریں۔**



کمپیوٹر لنکس

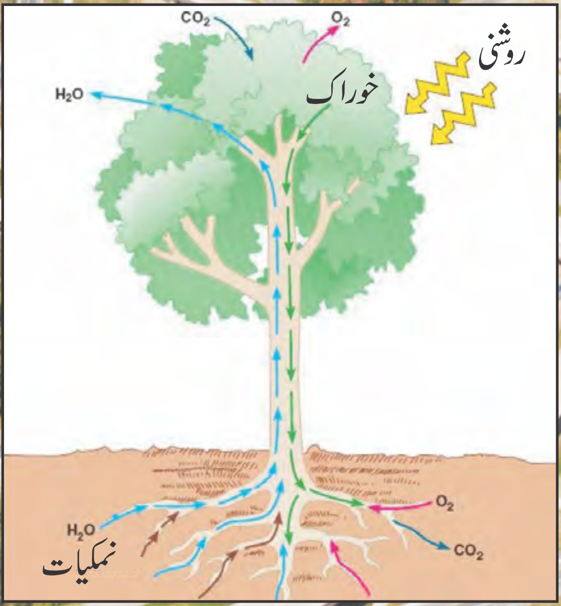
مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- http://kidshealth.org/kid/htbw/lungs.html
- http://www.stcms.si.edu/hbs/hbs_student.htm

باب
2

انسانوں اور پودوں میں ٹرانسپورٹ

(Transport in Humans and Plants)



جس طرح کسی شہر کا شاہراتی نظام خوراک پانی، پٹرول، کوڑا کرکٹ اور دوسری چیزوں کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانے میں مدد کرتا ہے۔ اسی طرح ٹرانسپورٹ سسٹم خوراک، پانی گیسوں اور فاسد مادوں کو ہمارے جسم اور پودے کے جسم میں ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانے میں مدد دیتا ہے۔

تدریسی مقاصد

یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- انسانوں میں ٹرانسپورٹ سسٹم کی وضاحت کر سکیں۔
- دل اور خون کی نالیوں کی ساخت اور فعل بیان کر سکیں۔
- سرکولیٹری سسٹم کے فعل کی وضاحت کر سکیں۔
- ناکارہ جسمانی حصوں کے متبادل مہیا کرنے والی سائنسی ترقی جیسا کہ مصنوعی ٹشوز اور آرگنز اور ان کی تبدیلی کی شناخت کر سکیں۔
- جان سکیں کہ انسانی ٹرانسپورٹ سسٹم میں خرابیاں غذائیت کی وجہ سے ہو سکتی ہیں۔
- پودوں میں جڑوں کے ذریعے پانی کے انجذاب کی وضاحت کر سکیں۔
- وضاحت کر سکیں کہ کس طرح پودے کی جڑوں، پتوں اور تنوں کی ساخت، خوراک، پانی اور گیسوں کی حرکت کی اجازت دیتی ہے۔

ہم پچھلے باب میں سیکھ چکے ہیں کہ ہمارے جسم کو انرجی پیدا کرنے کے لیے خوراک اور آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے۔ فاسد مادے (Wastes) بھی ہمارے جسم میں پیدا ہوتے ہیں۔ یہ مادے ہمارے جسم میں کس طرح حرکت کرتے ہیں؟ ہمارے جسم میں خوراک، پانی، آکسیجن وغیرہ کی فراہمی اور فاسد مادوں کا اخراج ٹرانسپورٹیشن (Transportation) کہلاتا ہے۔ ہمارے جسم میں بلڈ سرکولیٹری سسٹم اسی مقصد کے لیے کام کرتا ہے۔

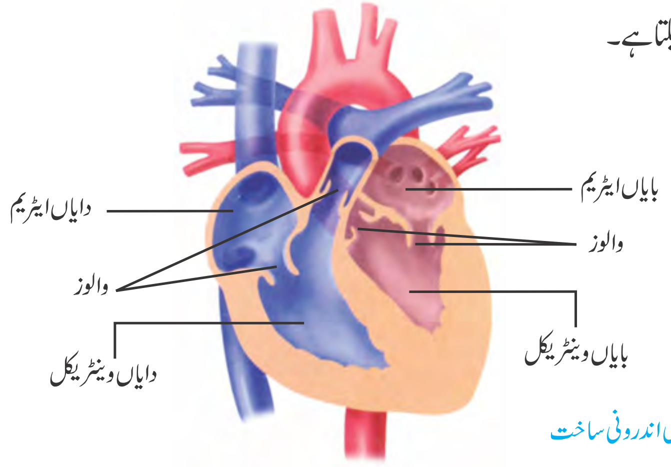
2.1 انسانی بلڈ سرکولیٹری سسٹم *(Human Blood Circulatry System)*

ہمارا سرکولیٹری سسٹم دل، خون کی نالیوں اور خون پر مشتمل ہے۔ ہمارا دل ایک پمپ کرنے والا آرگن ہے۔ یہ خون کو خون کی نالیوں میں دھکیلتا ہے۔

دل *(The Heart)*

ہمارا دل ایک عضلاتی آرگن ہے جس کا سائز قریباً ہماری بند مٹھی کے برابر ہوتا ہے۔ دل ہمارے سینے میں پایا جاتا ہے۔ یہ آکسیجن کی کمی والے یا ڈی آکسی جنیٹڈ خون (Deoxygenated Blood) کو پھیپھڑوں کی طرف اور آکسیجن سے بھرپور یعنی آکسی جنیٹڈ خون (Oxygentaed Blood) کو جسم کی طرف دھکیلتا ہے۔ ہمارے دل کے چار خانے ہیں۔ دو اوپر کے خانے ایٹریا (واحد، ایٹریم Atrium) اور دو نیچے کے خانے وینٹریکلز (Ventricles) کہلاتے ہیں (شکل 2.1)۔

ہمارے دل کے وینٹریکلز ایٹریا سے بڑے ہوتے ہیں۔ دونوں ایٹریا بیک وقت سکڑتے ہیں اور اسی طرح وینٹریکلز بھی۔ خون ایٹریا سے نکل کر وینٹریکلز میں جاتا ہے۔ دل کے دونوں جانب ہر ایٹریم اور وینٹریکل کے درمیان ایک والو (Valve) ہوتا ہے۔ یہ والوز خون کے یک طرفہ بہاؤ کو برقرار رکھتے ہیں۔ سارے جسم سے آنے والا ڈی آکسی جنیٹڈ خون ہمارے دل کے دائیں ایٹریم میں اور پھیپھڑوں سے آنے والا آکسی جنیٹڈ خون بائیں ایٹریم میں داخل ہوتا ہے۔ دایاں وینٹریکل خون کو پھیپھڑوں کی طرف اور بایاں وینٹریکل خون کو جسم کی جانب دھکیلتا ہے۔

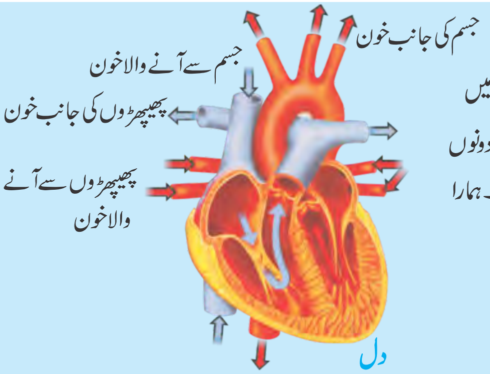


شکل 2.1 انسانی دل کی اندرونی ساخت

مزید سوچیے! آپ کے خیال میں کیا ہوگا اگر دل میں داخل ہونے والا خون اور دل سے باہر نکلنے والا خون آپس میں مل جائیں؟

ہمارا دل کیسے کام کرتا ہے؟

انسانی دل دوہرے پمپ (Double pump) کی طرح کام کرتا ہے۔ پھیپھڑوں اور جسم کے باقی حصوں سے خون ایٹریا میں داخل ہوتا ہے۔ دونوں ایٹریا بیک وقت سکڑتے اور خون کو وینٹریکلز میں دھکیل دیتے ہیں۔ اس طرح یہ ایک پمپ ہوا۔ اب دونوں وینٹریکلز بیک وقت سکڑتے اور خون کو پھیپھڑوں اور جسم کے باقی حصوں کی جانب دھکیلتے ہیں۔ اس طرح یہ دوسرا پمپ ہوا۔ ہمارا دل 70 مرتبہ فی منٹ کی رفتار سے دھڑکتا ہے۔ ہم اپنے دل کی دھڑکن یا نبض (Pulse) کو اپنے انگوٹھے کی بنیاد پر کلائی کی اندرونی جانب انگلیاں رکھ کر محسوس کر سکتے ہیں۔



خون کی نالیاں (Blood Vessels)

خون تمام جسم میں خون کی نالیوں کے ذریعے گردش کرتا ہے (شکل 2.2)۔خون کی تین قسم کی نالیاں ہیں جو آرٹریز، کیپلریز اور وینز کہلاتی ہیں۔

آرٹریز (Arteries)

آرٹریز خون کی وہ نالیاں ہیں جو خون کو دل سے جسم کی طرف لے جاتی ہیں (شکل 2.3)۔

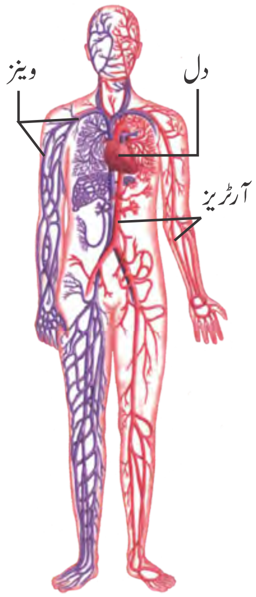
آرٹریز کی دیواریں موٹی اور لچکدار ہوتی ہیں۔ زیادہ تر آرٹریز میں آکسی جینیٹڈ خون جاتا ہے۔البتہ پلمونری آرٹریز (Pulmonary Arteries) پھیپھڑوں کی طرف ڈی آکسی جنیٹڈ خون لے جاتی ہیں۔آرٹریز تقسیم در تقسیم ہوکر چھوٹی نالیاں بناتی ہیں جو کیپلریز (Capillaries) کہلاتی ہیں۔

کیپلریز (Capillaries)

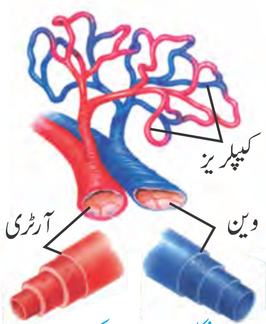
کیپلریز جسم میں خون کی سب سے باریک نالیاں ہیں (شکل 2.3)۔وہ اتنی باریک ہیں کہ ان میں سے سرخ سیلز (Red Cells) ایک ایک کرکے گزرتے ہیں۔کیپلریز کے خون سے خوراک اور آکسیجن جسم کے سیلز میں جذب ہوتے ہیں۔ فاسد مادے اور کاربن ڈائی آکسائڈ جسم کے سیلز سے کیپلریز کے خون میں جذب ہوتے ہیں۔ کیپلریز دوبارہ مل کر خون کی بڑی نالیاں بناتی ہیں جو وینز (Veins) کہلاتی ہیں۔

وینز (Veins)

وینز خون کی وہ نالیاں ہیں جو خون کو دل کی طرف واپس لاتی ہیں (شکل 2.3)۔زیادہ تر وینز آکسیجن کی کمی والا (ڈی آکسی جنیٹڈ) خون دل کی طرف واپس لاتی ہیں۔ البتہ پلمونری وینز (Pulmonary Veins) پھیپھڑوں سے آکسیجن والا (آکسی جنیٹڈ) خون دل کی طرف لاتی ہیں۔



شکل2.2:انسانی سرکولیٹری سسٹم



شکل2.3:خون کی نالیاں

مزید سوچیے!

کیپلریز کی ساخت کس طرح اپنے فعل سے مطابقت رکھتی ہے؟

سرگرمی 2.1

ورزش اور آپ کا دل

1- کرسی پر بیٹھ کر اپنی کلائی پر نبض (Pulse) محسوس کریں۔گھڑی کی مدد سے 15 سیکنڈ تک نبض کی تعداد شمار کریں۔ پھر اس تعداد کو 4 سے ضرب دے کر ایک منٹ میں دل کی دھڑکنوں کی تعداد معلوم کریں۔

2- 30 سیکنڈ تک اپنی جگہ پر اُچھلیں اور پھر رک جائیں۔اپنی نبض کی تعداد شمار کریں۔

3- 5 منٹ تک آرام کرنے کے بعد اپنی نبض دوبارہ شمار کریں۔دونوں حالتوں میں دل کی دھڑکنوں کی رفتار کا موازنہ کریں۔

سوچنے کی باتیں

ورزش کس طرح آپ کے دل کی دھڑکن کی رفتار کو متاثر کرتی ہے؟

مزید سوچیے!

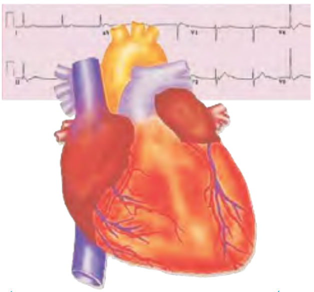
وضاحت کریں کہ کس طرح ہمارا سرکولیٹری سسٹم، ہمارے ڈائجسٹو سسٹم اور ریسپائریٹری سسٹم کا کام مکمل کرتا ہے۔

2.2 غذا ہمارے سرکولیٹری سسٹم کو متاثر کرتی ہے (Diet Affects Our Circulatory System)

ہماری غذا اور رہن سہن کا انداز ہمارے سرکولیٹری سسٹم کو متاثر کرتے اور ہارٹ اٹیک، بلڈ پریشر، ذیابیطس (شوگر)، استھما وغیرہ جیسی کئی بیماریوں کا باعث بنتے ہیں۔

2.2.1: ہارٹ اٹیک (Heart Attack)

دل مسل سیلز کا بنا ہوتا ہے۔ ان سیلز کو بھی جسم کے دوسرے سیلز کی طرح سرکولیٹری سسٹم کے ذریعے خوراک اور آکسیجن درکار ہوتی ہے۔ خون کی وہ نالیاں جو دل کو خوراک اور آکسیجن فراہم کرتی ہیں، کورونری آرٹریز (Coronary Arteries) کہلاتی ہیں۔



شکل 2.4: ECG رپورٹ ہارٹ اٹیک کی تشخیص میں مدد دے سکتی ہے۔

ایک ٹھوس مادہ (Plaque) کورونری آرٹریز کی دیواروں میں جمع ہوسکتا ہے۔ یہ مادہ چکنائی اور دوسرے سیلز کا بنا ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے کورونری آرٹریز تنگ ہو سکتی ہیں۔ بعض اوقات یہ مادہ خون کا لوتھڑا (Blood Clot) بن کر کورونری آرٹریز کو بند کر دیتا ہے۔ اس کی وجہ سے دل کے کسی حصے میں خون نہیں پہنچ پاتا۔ دل کا یہ حصہ خوراک اور آکسیجن کی کمی سے مرنا شروع ہو جاتا ہے۔ دل کے ایک حصے کی موت ہارٹ اٹیک کہلاتا ہے۔ اگر دل کے مسل کا زیادہ حصہ مر جائے تو دل خون کو پمپ کرنے کے قابل نہیں رہتا اور انسان کی موت واقع ہوسکتی ہے۔

دل کی بیماریوں سے بچیں

درج ذیل ہدایات پر عمل کریں اور اپنے دل اور خون کی نالیوں کو صحت مند رکھیں۔

- فائبر سے بھرپور اور کم چکنائی والی خوراک استعمال کریں۔
- تمام جسم میں خون کی گردش تیز کرنے کے لیے باقاعدگی سے ورزش کریں۔
- سگریٹ نوشی مت کریں۔ سگریٹ نوشی سے آپ کا بلڈ پریشر بڑھ سکتا ہے۔

ہارٹ اٹیک کی علامات میں، سینے کی درد، سانس کی تنگی، بے تحاشا پسینہ وغیرہ شامل ہیں۔ ہارٹ اٹیک ایک طبّی ہنگامی صورت حال ہے۔ لہٰذا 1122 یا کسی دوسری ایمبولینس کو فون کر کے بلائیں۔

2.2.2: ہائی بلڈ پریشر یا ہائپرٹینشن (High Blood Pressure or Hypertension)

شکل 2.5: بلڈ پریشر ماپنے کے لیے سفیگمومیٹر (Sphygmometer) استعمال ہوتا ہے۔

ہائی بلڈ پریشر سرکولیٹری سسٹم کی ایک خرابی ہے۔ بلڈ پریشر فورس (Force) کی وہ مقدار ہے جو خون آرٹریز کی دیواروں پر لگاتا ہے۔ اگر کسی شخص کا بلڈ پریشر نارمل مقدار (120/80) سے زیادہ رہے تو یہ حالت ہائی بلڈ پریشر یا ہائپرٹینشن کہلاتی ہے۔

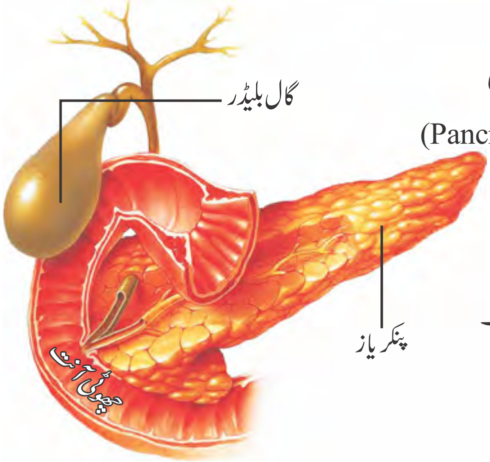
بڑھے ہوئے بلڈ پریشر سے خون کی نالیوں کو نقصان پہنچ سکتا ہے اور اس کے نتیجے میں گردے (Kidney) اور دل ناکارہ ہوسکتے ہیں۔ ہائی بلڈ پریشر کے شکار لوگوں میں سردرد، تھکاوٹ، دھندلی بصارت، ناک سے خون کا بہنا وغیرہ جیسی علامات پائی جاتی ہیں۔

چکنائی سے بھرپور غذا، نمک کا زیادہ استعمال، سگریٹ نوشی، موٹاپا، ذیابیطس، ورزش کی کمی وغیرہ ہائی بلڈ پریشر کے خطرے کو بڑھا سکتی ہیں۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

سگریٹ نوشی دل کی بیماریوں کا باعث بن سکتی ہے۔ پتا چلایا گیا ہے کہ وہ شخص جو سگریٹ نوشی کرتا ہے اس شخص سے زیادہ دل کے مسائل کا شکار ہوسکتا ہے جو سگریٹ نہیں پیتا۔ تمباکو کے دھوئیں میں موجود کیمیائی مادے خون کی نالیوں کو زیادہ تنگ کرنے کا باعث بنتے ہے۔ سگریٹ پینے والے کا بلڈ پریشر بڑھ سکتا ہے کیوں کہ دل کو ان تنگ نالیوں میں خون پمپ کرنے کے لیے زیادہ زور لگانا پڑتا ہے۔ دل کے مریضوں کو کہا جاتا ہے کہ وہ سگریٹ نوشی نہ کریں۔ وجہ بتائیں کہ سگریٹ برانڈز کی تشہیر کیوں نہیں ہونی چاہیے؟

2.2.3: ذیابیطس یا ڈایابے ٹیز (Diabetes)



شکل 2.6: انسولین پنکر یاز میں پیدا ہوتی ہے۔

ذیابیطس وہ بیماری ہے جس میں کسی شخص کی بلڈ شوگر زیادہ ہو جاتی ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ اس کا جسم مناسب مقدار میں انسولین پیدا نہیں کرتا۔ انسولین ایک کیمیائی مادہ ہے جو ہمارے پنکر یاز (Pancreas) میں پیدا ہوتا ہے (شکل 2.6)۔ انسولین بلڈ شوگر کم کرنے میں مدد دیتی ہے۔ انسولین کے بغیر ایک شخص کو ذیابیطس ہو جاتی ہے۔

وزن کی کمی، بار بار پیشاب آنا، بڑھی ہوئی پیاس اور بھوک وغیرہ ذیابیطس کی چند علامات ہیں۔

اگر کوئی شخص اپنے بلڈ شوگر لیول کو کنٹرول نہیں کر پاتا تو وہ بصارت اور سماعت کے ضیاع، ہارٹ اٹیک، مسوڑھوں کی بیماری اور گردوں کی خرابی وغیرہ کے خطرات سے دوچار ہوسکتا ہے۔

ایک شخص ادویات کھا کر یا مناسب غذا کھا کر یا ورزش کر کے اپنے بلڈ شوگر لیول کو کنٹرول کر سکتا ہے۔

کاربوہائیڈریٹس کا ہمارے بلڈ شوگر لیول پر بڑا اہم اثر ہوتا ہے۔ اضافی چکنائی بھی اچھی نہیں۔ ہمیں یہ غذائیں احتیاط سے استعمال کرنے کی ضرورت ہے۔ ایک ذیابیطس کے مریض (Diabetic Patient) کے لیے کچھ سبزیاں اور پھل مفید ہوتے ہیں۔

2.2.4: دمہ یا استھما (Asthma)

دمہ یا استھما ایک الرجی (Allergy) ہے جو پھیپھڑوں کی نالیوں کی سوزش اور تنگی کا باعث بنتی ہے۔ استھما کا مریض جب سانس لیتا ہے تو سیٹی کی آواز پیدا ہو سکتی ہے، اُسے کھانسی آسکتی ہے اور اسے سینے میں گھٹن محسوس ہوسکتی ہے۔

شکل 2.7: استھما میں سکون کے لیے انہیلر استعمال کیا جاتا ہے۔

استھما کا باعث بننے والی اشیا الرجنز (Allergens) کہلاتی ہیں۔ گرد و غبار کے مائٹس (Dust mites)، پولن گرینز (Pollen grains) اور چند غذائیں استھما کا باعث بن سکتی ہیں۔ استھما کے حملے کی علامات میں کھانسی، سانس کی تنگی، سیٹی کی آواز، سانس لینے میں دقت، سینے میں درد، پسینہ اور نبض کی بڑھی ہوئی رفتار وغیرہ شامل ہیں۔ استھما کا شدید حملہ موت کا باعث بن سکتا ہے۔

استھما کا علاج آسان نہیں ہے۔ لیکن مندرجہ ذیل ہدایات پر عمل کر کے ایک شخص استھما کے ساتھ بھی نارمل اور فعال زندگی بسر کر سکتا ہے۔

- استھما کے الرجنز سے بچنے کی کوشش کریں۔
- پانی کا کثرت سے استعمال کریں اس سے آپ کو سکون ملے گا۔
- ڈاکٹر کی ہدایت کے مطابق دوائی یا انہیلر (Inhaler) استعمال کریں (شکل 2.7)۔

پیوندکاری یا ٹرانسپلانٹیشن (Transplantation)

بعض اوقات کسی شخص میں بیماری یا چوٹ کی وجہ سے کوئی آرگن اپنا کام بند کرسکتا ہے۔ ماضی میں، کسی اہم آرگن کے ناکارہ ہونے کے نتیجے میں موت واقع ہو جاتی تھی۔ لیکن اب سائنسدانوں نے اس مسئلے کا حل تلاش کرلیا ہے۔

آرگن ٹرانسپلانٹ میں کسی ناکارہ آرگن کو صحت مند آرگن سے بدل دیا جاتا ہے۔ ڈاکٹر کسی صحت مند شخص سے آرگن لے کر اِسے مریض کے جسم میں لگا دیتا ہے۔ ٹرانسپلانٹیشن کے بعد مریض دوبارہ نارمل زندگی بسر کرنے لگتا ہے۔

مصنوعی آرگن

تمام آرگنز ٹرانسپلانٹ نہیں ہوسکتے۔ وہ آرگنز جو زیادہ تر ٹرانسپلانٹ کیے جاتے ہیں، درج ذیل ہیں۔

- گردہ (Kidney): ذیابیطس یا گردے کے دوسرے مسائل کے باعث۔
- جگر (Liver): جگر کی شدید خرابیوں کے باعث۔
- دل (Heart): دل کے ناکارہ ہونے کے باعث۔
- پنکریاز (Pancreas): ذیابیطس کے باعث۔
- پھیپھڑے (Lungs): تنفس کی شدید خرابیوں کے باعث

وہ لوگ جن کے آرگنز کی پیوندکاری یا ٹرانسپلانٹیشن ہوئی ہوان کو باقی ماندہ زندگی میں صحت مند رہنے کے لیے ادویات کو باقاعدگی سے استعمال کرنا چاہیے۔

بعض اوقات کسی شخص کے جسم میں کسی فعل کی بحالی کے لیے مصنوعی آرگنز بھی استعمال کیے جاتے ہیں۔ **مصنوعی آرگن** (Artificial Organ) انسان کا بنایا ہوا آرگن ہے جو ضائع شدہ قدرتی آرگن کی جگہ لگایا جاتا ہے۔ آج کل مصنوعی ٹانگوں، بازوؤں، ہڈیوں، آرٹریز، آنکھوں، دانتوں اور کانوں کی پیوندکاری عام ہے۔ وہ سائنسدان جو مصنوعی جسمانی حصے ڈیزائن کرتے ہیں، بائیومیڈیکل انجینئرز (Biomedical Engineers) کہلاتے ہیں۔

2.3 پودوں میں ٹرانسپورٹیشن (Transportation in Plants)

پودوں میں انسانوں اور جانوروں کی طرح سرکولیٹری سسٹم نہیں ہوتا لیکن انھیں بھی پانی اور خوراک کو ایک حصے سے دوسرے حصے میں لے جانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ پودے مادوں کو کس طرح ٹرانسپورٹ (Transport) کرتے ہیں؟ پودے پانی اور نمکیات کو زائیلم ویسلز (Xylem Vessels) کے ذریعے جڑوں سے پتوں کی طرف ٹرانسپورٹ کرتے ہیں۔ فلوئم پتوں میں تیار شدہ خوراک کو پودوں کے دوسرے تمام حصوں کی طرف ٹرانسپورٹ کرتا ہے (شکل 2.8)۔

2.3.1: پودوں میں جڑوں کے ذریعے پانی کا انجذاب (Absorption of Water in Plants Through Roots)

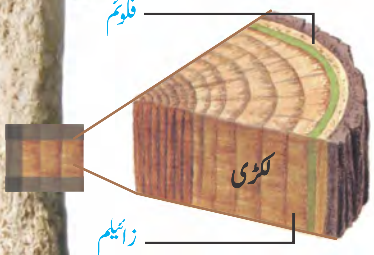
پودے کے جسم میں پانی اس کی جڑوں کے ذریعے داخل ہوتا ہے۔ ہر جڑ پر ہزاروں ننھے منے روٹ ہیئرز (Root Hairs) ہوتے ہیں۔ جڑوں کے اردگرد مٹی میں جڑ کے سیلز کی نسبت پانی اور نمکیات کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ مٹی سے پانی اور حل شدہ نمکیات ڈفیوژن (Difusion) کے ذریعے روٹ ہیئز میں جذب ہوتے ہیں۔ ڈفیوژن کسی شے کی زیادہ مقدار والی جگہ سے کم مقدار والی جگہ کی طرف حرکت کرنے کو کہتے ہیں۔

جوں جوں جڑوں میں پانی کی مقدار بڑھتی ہے، جڑ کے سیلز میں ایک دباؤ (Pressure) پیدا ہوتا ہے جو پانی اور نمکیات کو پودے میں اوپر کی طرف دھکیلتا ہے لیکن جڑوں کا یہ دباؤ پانی کو صرف ایک خاص بلندی تک ہی اوپر اُٹھا سکتا ہے۔ لمبے پودوں کے پتوں میں پانی کیسے پہنچتا ہے؟

2.3.2: ٹرانسپائریشن (Transpiration)

دراز قد درختوں میں جب پتوں سے پانی تبخیر ہو جاتا ہے تو بذریعہ زائیلم اوپر کی طرف کھینچا جاتا ہے۔ زائیلم نالیوں میں آنے کے بعد پانی جڑوں سے تنے اور پھر پتوں میں ایک مسلسل کالم (Column) کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ پودوں میں پانی کا بخارات کی شکل میں ضیاع ٹرانسپائریشن (Transpiration) کہلاتا ہے۔

جوں جوں پانی بخارات بن کر اُڑتا ہے، زائیلم سے مزید پانی کھنچتا ہے۔ پانی کی یہ حرکت زائیلم کے اندر پانی پر کھنچاؤ کی ایک قوت لگاتی ہے۔ جوں جوں پتوں سے پانی باہر نکلتا ہے، تنے سے مزید پانی اوپر کی طرف حرکت کرتا ہے۔ جڑیں تنے اور پتوں میں پانی کا کالم برقرار رکھنے کے لیے ارد گرد کی مٹی سے مزید پانی جذب کرتی ہیں۔



مزید سوچیے!

پودے کا کیا بنے گا اگر اس کے پتوں کو واٹر پروف پٹرولیم جیلی (Water Proof Petroleum Jelly) سے ڈھانپ دیا جائے؟

سرگرمی 2.2

پودوں میں ٹرانسپائریشن

آپ کو ضرورت ہوگی

- 4 شفاف گلاس
- آئس کریم اسٹک
- آبی پودے کا ڈنڈی سمیت ایک پتا
- گتے کے دو ٹکڑے

طریقہ کار

1- دو گلاسوں کو قریباً دو تہائی حصوں تک پانی سے بھریں۔
2- گتے کے ٹکڑوں میں سوراخ کر کے ان میں سے ایک میں پتے کی ڈنڈی اور دوسرے میں آئس کریم اسٹک گزاریں۔
3- پتے اور آئس کریم اسٹک والے گتے کے ٹکڑوں کو پانی کے گلاسوں کے اوپر رکھیں۔
4- پتے اور آئس کریم اسٹک والے گلاسوں کو خالی گلاسوں سے ڈھانپ دیں۔
5- گلاسوں کو ایک دن کے لیے دھوپ میں رکھیں۔

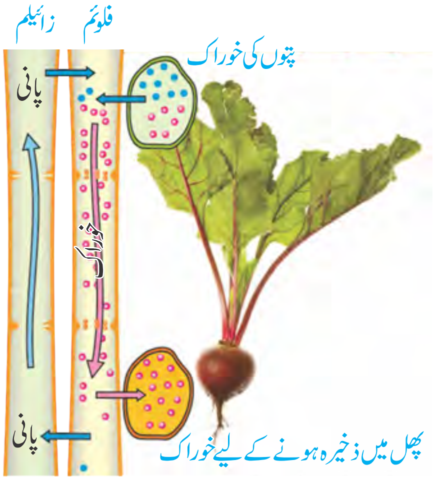
اگلے دن ان کا مشاہدہ کریں۔ آئس کریم اسٹک کے اوپر والا گلاس ابھی تک صاف ہے۔ پودے کے پتے کے اوپر والا گلاس ٹرانسپائریشن کی وجہ سے دھندلا دکھائی دیتا ہے۔

سوچنے کی باتیں: موسم گرما کے گرم دنوں میں لوگ درختوں کے نیچے کیوں بیٹھتے اور ستاتے ہیں؟

شکل 2.8: پودے کے جسم میں زائیلم اور فلوئم ٹشوز، پانی اور خوراک کو ٹرانسپورٹ کرتے ہیں۔

2.4 نقل مکانی یا ٹرانسلوکیشن *(Translocation)*

پودے خوراک پتوں میں تیار کرتے ہیں۔ فلوئم تیار شدہ خوراک کو پودے کے تمام حصوں میں پہنچاتا ہے۔ تیار شدہ خوراک کی پتوں سے پودے کے ان حصوں کی طرف حرکت جہاں اس کی ضرورت ہو، ٹرانسلوکیشن (Translocation) کہلاتی ہے (شکل 2.9)۔



شکل 2.9: خوراک محلول کی شکل میں فلوئم میں حرکت کرتی ہے۔

ٹھوس خوراک پودے کے ایک حصے سے دوسرے حصے میں کیسے ٹرانسپورٹ ہوتی ہے؟

پریشر فلو ہائی پوتھیسیس *(Pressure Flow Hypothesis)*

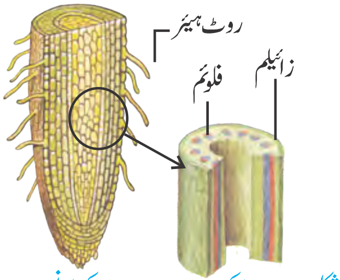
ہم ٹھوس خوراک کی فلوئم میں حرکت کی وضاحت پریشر فلو ہائی پوتھیسیس کے ذریعے کر سکتے ہیں۔ اس مفروضے کے مطابق، قریبی زائیلم سے پانی فلوئم میں داخل ہوتا ہے اور خوراک کے ساتھ مل کر اسے محلول (Solution) بنا دیتا ہے۔ یہ محلول دباؤ کے تحت فلوئم میں بہتا ہے۔ یہ دباؤ فلوئم اور قریبی زائیلم میں موجود پانی کی مقدار میں فرق کے باعث پیدا ہوتا ہے۔

2.4.1: پودے کے حصوں کی ساخت اور ٹرانسپورٹیشن
(Structure of Plant Parts and Transportation)

قدرت نے پودے کے حصے اس طریقے سے بنائے ہیں کہ ان کی ساخت مادوں کی حرکت میں معاون ہوتی ہے۔

جڑ کی ساخت *(Structure of Root)*

جب بیج اُگتا ہے تو اسی لمحے اس کی جڑ مٹی میں پانی اور نمکیات کی تلاش شروع کر دیتی ہے۔ جڑوں کی ساخت پانی کے انجذاب میں بڑا اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ جڑوں پر پائے جانے والے روٹ ہیئر مٹی سے پانی اور نمکیات جذب کرتے ہیں (شکل 2.10)۔ جڑوں میں زائیلم ٹشوز ہوتے ہیں جو مٹی سے حاصل کردہ پانی اور نمکیات تنے اور پتوں کی طرف لے جاتے ہیں۔ جڑوں میں فلوئم ٹشوز خوراک کی ٹرانسپورٹ میں مدد دیتے ہیں۔



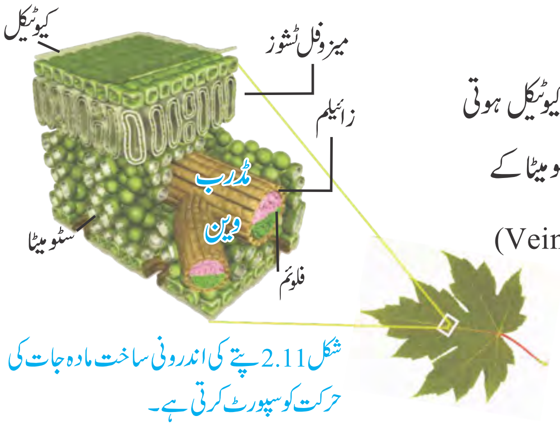
شکل 2.10 جڑ کی ساخت مادہ جات کی ٹرانسپورٹ کے لیے موزوں ہے۔

تنے کی ساخت *(Structure of Stem)*

بہت سے پودے جیسا کہ سرسوں (Mustard) کے تنے کے گرد پانی کے ضیاع کو کم کرنے کے لیے ایک مومی تہہ کیوٹیکل (Cuticle) ہوتی ہے۔ پودوں میں چھال (Bark) بھی پانی کے ضیاع کو کم کرتی ہے۔ تنے میں فلوئم ٹشوز پتوں میں بننے والی خوراک کو ٹرانسپورٹ کرتے ہیں۔ زائیلم ٹشوز جڑوں سے پانی پتوں کی طرف لے جاتے ہیں۔

پتے کی ساخت *(Structure of Leaf)*

پتے پودے کی خوراک تیار کرنے والی فیکٹریاں ہیں۔ پتے کی بالائی تہہ پر مومی تہہ کیوٹیکل ہوتی ہے جو پانی کے ضیاع کو کم کرتی ہے۔ پتے کی زیریں تہہ میں سٹومیٹا (Stomata) ہوتے ہیں۔ سٹومیٹا کے ذریعے گیسوں کا تبادلہ اور ٹرانسپائریشن ہوتی ہیں۔ پتے کی مڈرب (Midrib) اور وینز (Veins) میں زائیلم اور فلوئم ٹشوز ہوتے ہیں۔ یہ ٹشوز سارے پتے میں پانی اور خوراک کی ٹرانسپورٹ کرتے ہیں (شکل 2.11)۔



شکل 2.11 پتے کی اندرونی ساخت مادہ جات کی حرکت کو سپورٹ کرتی ہے۔

دلچسپ معلومات

ہر پتے کی زیریں سطح میں بہت سے سٹومیٹا ہوتے ہیں۔ایک پن (Pin) کے سرے کے برابر سائز میں 200 یا اس سے زیادہ سٹومیٹا ہو سکتے ہیں۔

سرگرمی 2.3

پودوں میں پانی کی حرکت

آپ کو ضرورت ہوگی

☆ ایک شفاف پلاسٹک کا گلاس ☆ ایک چھوٹے پودے کا تنا ☆ سرخ روشنائی ☆ پانی

طریقہ کار

1- پلاسٹک کے شفاف گلاس میں تھوڑا سا پانی لیں۔سرخ روشنائی (Red Ink) کے چند قطرے پانی میں ڈالیں۔

2- ایک چھوٹے پودے کا تنا لیں، اس کا سرا کاٹیں اور اسے پانی میں ڈبو دیں۔

3- چھوٹے پودے سمیت گلاس کو دھوپ میں رکھ دیں۔

دو گھنٹے بعد تنے کا مشاہدہ کریں۔آپ پتوں میں سرخ لائنیں دیکھیں گے۔اگر آپ تنے کا عرضی تراشہ کاٹیں تو آپ اس کے اندر بھی سرخ رنگ دیکھیں گے۔

سوچنے کی باتیں

کن چھوٹی نالیوں کے ذریعے پانی تنے میں حرکت کرتا ہے؟

اہم نکات

1- ہمارا بلڈ سرکولیٹری سسٹم ہمارے جسمانی سیلز کو خوراک اور آکسیجن پہنچاتا اور ان سے کاربن ڈائی آکسائڈ اور دوسرے فاسد مادے باہر لے جاتا ہے۔

2- انسانی دل کے چار خانے ہیں، دو ایٹریا اور دو وینٹریکلز۔دل آرٹریز، کیپلریز اور وینز میں خون پمپ کرتا ہے۔

3- آرگن ٹرانسپلانٹ کے ذریعے ایک ناکارہ آرگن کو کسی دوسرے شخص کے صحت مند آرگن سے بدل دیا جاتا ہے۔زیادہ تر جو آرگنز ٹرانسپلانٹ کیے جاتے ہیں ان میں گردہ، دل، پھیپھڑے اور جگر شامل ہیں۔

4- ہماری خوراک اور رہن سہن کا انداز بھی ہمارے سرکولیٹری سسٹم کو متاثر کرتے ہیں اور یہ ہارٹ اٹیک، ہائی بلڈ پریشر، ذیابیطس اور استھما (دمہ) وغیرہ جیسی خرابیوں کا باعث بن سکتے ہیں۔

5- جڑوں پر ننھے منے روٹ ہیئرز مٹی سے پانی اور نمکیات جذب کرنے میں مدد دیتے ہیں۔جڑ کا دباؤ پودے میں پانی کو اوپر کی طرف دھکیلتا ہے۔

6- پودوں میں ٹرانسپورٹیشن زائیلم اور فلوئم کے ذریعے ہوتی ہے۔

7- پودوں کی جڑوں، تنوں اور پتوں کی ساخت پانی، نمکیات اور خوراک کی ٹرانسپورٹیشن میں مدد دیتی ہے۔

سوالات

1- مندرجہ ذیل ہر جملے کو درست اصطلاح لکھ کر مکمل کریں۔

i- خون کی وہ نالیاں جو خون کو دل کی طرف لاتی ہیں۔ ________

ii- خون کی وہ نالیاں جو صرف دل کو خون سپلائی کرتی ہیں۔ ________

iii- پودے کے جسم میں خوراک ٹرانسپورٹ کرتے ہیں ________

iv- پودوں میں گیسوں کے تبادلے کے لیے موجود سوراخ ________

v- جڑوں سے پانی اور نمکیات پتوں کی طرف ٹرانسپورٹ کرتے ہیں۔ ________

2- درج ذیل میں درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

i- دل سے خون باہر نکلتا ہے:

(الف) آرٹریز کے ذریعے (ب) وینز کے ذریعے (ج) نروز کے ذریعے (د) یوریٹرز کے ذریعے

ii- انسانی جسم میں کس جگہ خوراک، گیسوں اور فالتو مادوں کا تبادلہ ہوتا ہے؟

(الف) آرٹریز میں (ب) وینز میں (ج) کیپلریز میں (د) کورونری آرٹریز میں

iii- جب خون جسم میں گردش کرتا ہے تو گدلا سرخ کیوں ہو جاتا ہے؟

(الف) یہ جمنے لگتا ہے (ب) یہ جسم میں گزرتے ہوئے پرانا اور گندا ہو جاتا ہے۔

(ج) کاربن ڈائی آکسائیڈ خون میں موجود آکسیجن کو ہٹا کر خود شامل ہو جاتی ہے۔ (د) دل سے خون جتنا دور ہو وہ اتنا ہی زیادہ گدلا سرخ ہوتا ہے۔

iv- پودے کے جسم میں پتوں سے تیار شدہ خوراک کی ان حصوں کی طرف حرکت جہاں اس کی ضرورت ہے، کہلاتی ہے:

(الف) ٹرانسپائریشن (ب) ٹرانسلوکیشن (ج) اوسموسس (د) ایکٹو ٹرانسپورٹ

v- دل کا کون سا خانہ پھیپھڑوں سے آکسی جینٹڈ خون وصول کرتا ہے؟

(الف) دایاں ایٹریم (ب) بایاں ایٹریم (ج) دایاں وینٹریکل (د) بایاں وینٹریکل

vi- پودوں سے پانی کا بخارات بن کر اُڑنا:

(الف) ٹرانسلوکیشن (ب) ٹرانسپائریشن (ج) پریشر فلو یا دباؤ کے تحت بہاؤ (د) ڈفیوژن

3- مختصر جوابات دیں۔

i- آکسی جینٹڈ خون سے کیا مراد ہے؟

ii- ہمارے دل کا اندازاً سائز کتنا ہوتا ہے؟

iii- کون سی آرٹریز خون کو دل سے پھیپھڑوں میں لے جاتی ہے؟

iv- کم از کم دو بیماریوں کے نام بتائیں جو ہمارے گردوں کو نقصان پہنچا سکتی ہیں؟

v- پودوں میں کون سا ٹشو پانی کی ٹرانسپورٹ کرتا ہے؟

vi- سرکولیٹری سسٹم کے تین حصوں کے نام لکھیں۔

vii- وضاحت کریں کہ پورے جسم میں خون کی گردش کیوں اہم ہے؟

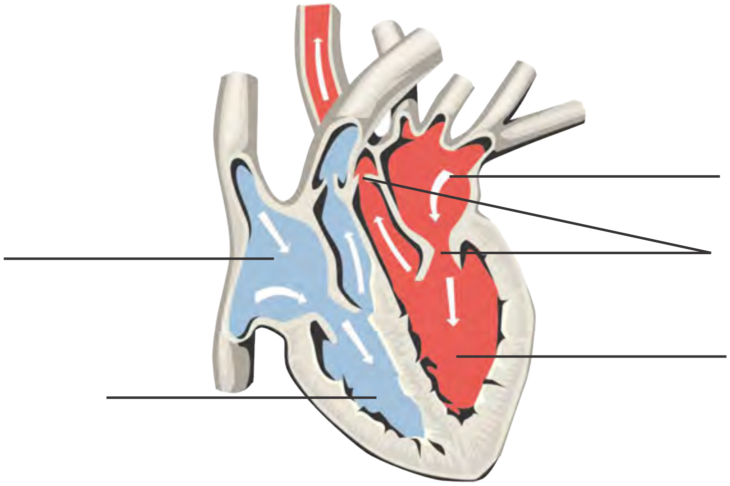
viii- انسانی دل کے کتنے خانے ہیں؟ نام لکھیں۔

4- انسانی دل کی ساخت بیان کریں۔

5- خون کی نالیوں کی ساخت اور فعل کا موازنہ کریں۔

6- بیان کریں کہ پودے کی جڑ کی ساخت مادوں کی حرکات میں معاون ہوتی ہے۔

7- ڈایاگرام لیبل کریں۔



کمپیوٹر لنکس

مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- http://www.biologymad.com/master.html?http://www.biologymad.com/planttransport/planttransport.htm
- http://kidshealth.org/parent/general/body_basics/heart.html#

باب
3

پودوں میں ریپروڈکشن
(Reproduction in Plants)

پھول کی رنگ دار پتیاں پھول کی پولی نیشن کرنے والے انسیکٹس کو متوجہ کرتی ہیں۔ پولن گرینز ان کے اجسام سے چمٹ کر پھول کے بیج بنانے والے حصے کی طرف چلے جاتے ہیں۔

تدریسی مقاصد

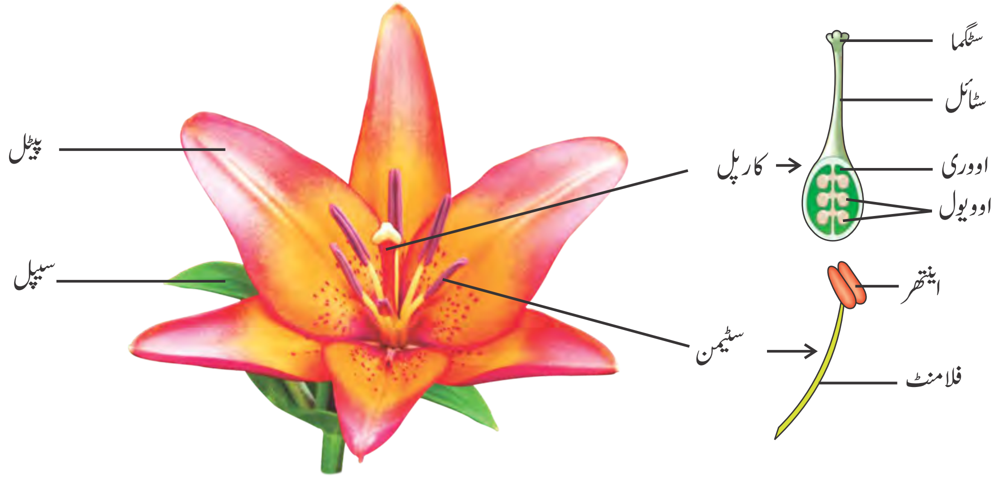
یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- پولی نیشن کی تعریف کر سکیں۔
- پودوں میں سیلف پولی نیشن اور کراس پولی نیشن کا موازنہ کر سکیں۔
- کراس پولی نیشن میں ملوث مختلف عوامل کی فہرست تیار کر سکیں۔
- ان پودوں کی تحقیق کر سکیں جو کراس پولی نیشن کرتے ہیں۔
- سیکسوئل (جنسی) اور اے سیکسوئل (غیر جنسی) ری پروڈکشن میں فرق کر سکیں۔
- فرٹیلائزیشن بیان کر سکیں۔
- بیج اور پھل کا بننا بیان کر سکیں۔

تمام جان دار اپنی نسل آگے بڑھاتے ہیں۔ ریپروڈکشن (Reproduction) وہ عمل ہے جس کے ذریعے جان دار اپنے جیسے مزید جان دار پیدا کرتے ہیں۔ ریپروڈکشن جان داروں کی ایک بنیادی خصوصیت ہے۔ پھول دار پودے زیادہ تر پھولوں کے ذریعے ہی اپنی نسل آگے بڑھاتے ہیں۔ پھول دار پودوں کی ریپروڈکشن میں ایک اہم عمل پولی نیشن ہے۔ پولی نیشن نئے بیج پیدا کرنے میں مدد دیتی ہے جن سے نئے پودے اُگتے ہیں۔

3.1 پولی نیشن *(Pollination)*

پھول کے اینتھر سے پولن گرینز (Pollen Grains) کی سٹگما پر منتقلی، پولی نیشن کہلاتی ہے۔ اس عمل کی مدد سے نر جنسی سیل (سپرم) مادہ جنسی سیل (انڈہ) تک جا پہنچتا ہے۔ جنسی سیلز کو گیمیٹس (Gametes) بھی کہتے ہیں۔ ہوا، انسیکٹس، جانور اور پانی مختلف پودوں میں پولی نیشن کے ذرائع ہیں۔



شکل 3.1: پھول کے کچھ حصے پولی نیشن میں مدد دیتے ہیں۔

پھول کے حصے *(Parts of a Flower)*

اکثر پھولوں کے چار حصے سیپلز (Sepals)، پیٹلز (Petals)، سٹیمنز (Stamens) اور کارپلز (Carpels) ہوتے ہیں۔ سبز سیپلز کلی کی حالت میں پھول کو دھوپ اور بارش سے بچاتے ہیں۔ رنگ دار پیٹلز پھول کی پولی نیشن کے لیے انسیکٹس اور جانوروں کو متوجہ کرتے ہیں۔ سٹیمنز پھول کے نر حصے ہوتے ہیں۔ ہر سٹیمن میں ایک فلامنٹ (Filament) اور ایک اینتھر (Anther) ہوتا ہے۔ پولن گرینز اینتھرز میں بنتے ہیں۔ کارپلز پھول کے مادہ حصے ہوتے ہیں۔ ہر کارپل میں ایک چپکواں سٹگما (Stigma)، ایک سٹائل (Style) اور ایک اوورِی (Ovary) ہوتی ہے۔ اوورِی میں اوویولز (Ovules) پائے جاتے ہیں۔

3.2 پولی نیشن کی اقسام *(Kinds of Pollination)*

شکل 3.2: سیلف پولی نیشن

پولی نیشن کی دو اقسام، سیلف پولی نیشن اور کراس پولی نیشن ہیں۔

پولن گرینز کی اینتھر سے اسی پھول یا اسی پودے کے کسی دوسرے پھول کے سٹگما پر منتقلی، سیلف پولی نیشن (Self-pollination) کہلاتی ہے (شکل 3.2)۔ مٹر، ٹماٹر اور دھان وغیرہ کے پودوں میں سیلف پولی نیشن ہوتی ہے۔

شکل 3.3: کراس پولی نیشن

پولن گرینز کی ایک پھول کے اینتھر سے اسی قسم کے کسی دوسرے پودے کے پھول کے سٹگما پر منتقلی، کراس پولی نیشن (Cross-pollination) کہلاتی ہے (شکل 3.3)۔ پاپولر، برگد، سیب اور پپیتا وغیرہ کے درختوں میں کراس پولی نیشن ہوتی ہے۔ کراس پولی نیشن کے لیے پودوں کا ایک ہی وقت میں پھول پیدا کرنا ضروری ہوتا ہے۔ کراس پولی نیشن عام طور پر ان پودوں میں ہوتی ہے جو ایک دوسرے کے قریب اُگے ہوں۔ سیلف پولی نیشن کی نسبت کراس پولی نیشن سے زیادہ مضبوط پودے پیدا ہوتے ہیں۔

کچھ پودوں میں کراس پولی نیشن کے لیے خاص خصوصیات جیسا کہ رنگ دار پیٹلز، لمبے اور چپکویں سٹگما، رَس پیدا کرنے والے نیکٹر (Nectar) اور خوشبو وغیرہ ہوتی ہیں۔

مزید سوچیے!
پولن گرینز کے سٹائل پر گرنے کے بعد انھیں وہاں ٹھہرنے میں کون مدد دیتا ہے؟

3.3 پولی نیشن کے عوامل یا پولی نیٹرز (Agents of Pollination or Pollinators)

شکل 3.4: ہوا کے ذریعے پولی نیشن کرنے والے پودے بڑی تعداد میں پولن گرینز پیدا کرتے ہیں۔

وہ عوامل جو پھولوں کے اینتھرز سے پولن گرینز کو سٹگما تک لے جاتے ہیں، پولی نیٹرز (Pollinators) کہلاتے ہیں۔ ہوا، پانی، انسیکٹس، پرندے اور چمگادڑ وغیرہ چند ایک پولی نیٹرز ہیں۔

ہوا کے ذریعے پولی نیشن (Pollination by Wind)

ہوا ایک پھول سے پولن گرینز اٹھاتی اور انھیں دوسرے پر گرا دیتی ہے (شکل 3.4)۔ ہوا کے ذریعے پولی نیشن کرنے والے پودوں کے سٹیمنز اور کارپلز لمبے ہوتے ہیں۔ گھاس کی نسل کے اکثر پودے (Grasses) پولی نیشن کے لیے ہوا پر انحصار کرتے ہیں۔

مزید سوچیے!
گھاس کی نسل کے پودوں میں پھول شوخ رنگوں کے نہیں ہوتے۔ اس بات کا تعلق ان میں پولی نیشن کے طریقے سے کس طرح ہوسکتا ہے؟

جانوروں کے ذریعے پولی نیشن (Pollination by Animals)

شکل 3.5: شہد کی مکھیاں جب خوراک کے لیے پھولوں پر بیٹھتی ہیں تو پولن گرینز ان کے اجسام سے چمٹ جاتے ہیں۔

انسیکٹس اور کچھ دوسرے جانور ایک پھول سے دوسرے پھول پر جاتے ہوئے پولن گرینز بھی منتقل کر سکتے ہیں (شکل 3.5)۔ شوخ رنگ دار پیٹلز، دلکش اشکال، رَس والے نیکٹرز اور خوشبو وغیرہ جانوروں کو پھولوں کی طرف متوجہ کرتے ہیں۔ پولن گرینز اپنی کھردری اور چپکویں سطح کی بدولت جانوروں کے جسموں سے چمٹ جاتے ہیں۔

پانی کے ذریعے پولی نیشن (Pollination by Water)

شکل 3.6: ویلسنیریا ایک آبی پودا ہے جس میں پولی نیشن پانی کے ذریعے ہوتی ہے۔

پانی کے ذریعے پولی نیشن عام نہیں۔ البتہ چند پودے اپنے پولن گرینز پانی میں خارج کرتے ہیں۔ پولن گرینز پانی کی لہروں کے ساتھ آہستہ آہستہ بہتے ہوئے دوسرے آبی پودوں تک پہنچ جاتے ہیں۔ ہائڈریلا (Hydrilla) اور ویلسنیریا (Vallisnaria) وغیرہ میں پانی کے ذریعے پولی نیشن ہوتی ہے (شکل 3.6)۔

دلچسپ معلومات
سِلک کاٹن کے درخت (Silk Cotton Tree) میں گلہریوں کے ذریعے پولی نیشن ہوتی ہے۔
کیکٹس (Cactus) پودوں کے پھولوں میں رات کے وقت چمگادڑوں کے ذریعے پولی نیشن ہوتی ہے۔

سرگرمی 3.1

پولن گرینز کا مشاہدہ کرنا

آپ کو ضرورت ہوگی: • مائیکروسکوپ • شیشے کی سلائڈز (Glass slides) • کورسلپس (Cover Slips) • مختلف پھولوں کے اینتھرز

طریقہ کار

1- اپنے سائنس ٹیچر کی زیرِ نگرانی شیشے کی سلائڈ پر پانی کا ایک قطرہ رکھ کر اس پر ایک پھول کا اینتھر رکھیں۔
2- سلائڈ پر کورسلپ رکھیں۔
3- مائیکروسکوپ کے ذریعے پولن گرینز کا مطالعہ کریں۔
4- دوسرے پھولوں کے لیے بھی یہی طریقہ کار دہرائیں۔
5- آپ نے مائیکروسکوپ کے ذریعے جو مختلف پولن گرینز دیکھے ہیں ان کی ڈایاگرامز بنائیں۔

3.4 ریپروڈکشن کی اقسام (Kinds of Reproduction)

پودے مختلف طریقوں سے اپنی نسل آگے بڑھاتے ہیں۔ بے پھول پودے (Non-flowering Plants) سپورز کے ذریعے اپنی نسل آگے بڑھاتے ہیں۔ پھول دار پودے (Flowering Plants) بیج پیدا کرتے ہیں۔

ریپروڈکشن کی وہ قسم جس میں صرف ایک ہی آبائی سیل بچے (Offspring) میں نشوونما پا جائے، اے سیکسوئیل ریپروڈکشن (Asexual Reproduction) کہلاتی ہے۔ پودوں میں اے سیکسوئیل ریپروڈکشن کے کئی طریقے پائے جاتے ہیں۔ ہم پچھلی جماعتوں میں پودوں میں قلم کاری (Cutting)، پیوند کاری (Grafting) اور داب لگانا (Layering) پڑھ چکے ہیں۔

جب دونوں والدین سے ایک ایک **گیمیٹ** (Gamete) باہم مل کر **زائیگوٹ** (Zygote) بنائیں تو یہ عمل **سیکسوئیل ریپروڈکشن** (Sexual Reproduction) کہلاتا ہے۔ پودوں میں سیکسوئیل ریپروڈکشن کے ذمہ دار پھول ہیں۔ اس عمل میں بننے والا زائیگوٹ بیج میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

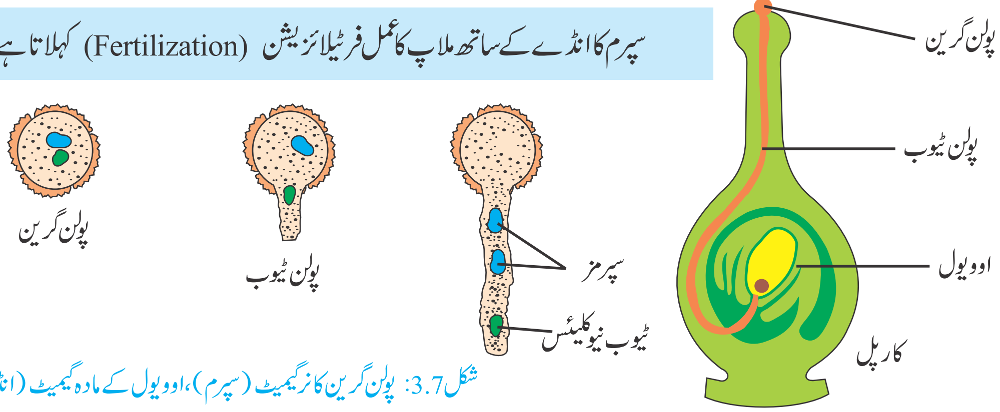
زائیگوٹ: نر گیمیٹ (سپرم) اور مادہ گیمیٹ (انڈہ) باہم مل کر زائیگوٹ بناتے ہیں۔ بعد میں زائیگوٹ سے بیج بنتا اور بیج اُگ کر نیا پودا بناتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟
آلو اے سیکسوئیل ریپروڈکشن کے ذریعے اپنی نسل آگے بڑھاتے ہیں۔ ہم آلو پر چھوٹے چھوٹے بڈز (Buds) یا آنکھیں دیکھ سکتے ہیں۔ ان میں سے ہر بڈ آلو کے نئے پودے کی شکل میں اُگ سکتا ہے۔

3.5 پودوں میں فرٹیلائزیشن (Fertilization in Plants)

پھول میں سٹگما کی چپکویں سطح سے پولن گرینز چمٹ جاتے ہیں۔ یہاں ہر پولن گرین سے ایک پولن ٹیوب (Pollen Tube) نکلتی ہے۔ اس پولن ٹیوب میں دو سپرمز (Sperms) موجود ہوتے ہیں۔ ٹیوب نیچے کی طرف بڑھتی اور سٹائل سے گزر کر اووری میں داخل ہوتی ہے۔ پولن ٹیوب آخر کار اوویول میں داخل ہو کر اپنے سپرمز اس میں خارج کر دیتی ہے۔ ان میں سے ایک سپرم انڈے (Egg) سے مل کر زائیگوٹ بناتا ہے (شکل 3.7)۔ دوسرا سپرم ایک اور سیل سے مل کر خوراک کا ذخیرہ بناتا ہے۔

سپرم کا انڈے کے ساتھ ملاپ کا عمل فرٹیلائزیشن (Fertilization) کہلاتا ہے۔



شکل 3.7: پولن گرین کا نر گیمیٹ (سپرم)، اوویول کے مادہ گیمیٹ (انڈہ) سے ملتا ہے۔

فرٹیلائزیشن کے بعد تبدیلیاں (Changes after Fertilization)

فرٹیلائزیشن کے بعد پھول میں کئی تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔سیپلز، پٹلز اور سٹیمنز خشک ہو کر جھڑ جاتے ہیں۔اووری کے اندر فرٹیلائزڈ انڈہ، ایمبریو (Embryo) بن جاتا ہے۔بعد میں اوویولز سے بیج بنتے ہیں۔اووری سائز میں مزید بڑی ہو کر پھل بن جاتی ہے۔پھل بیج یا بیجوں کی حفاظت کرتا ہے۔

مزید سوچیے!

پپیتے (Papaya) میں نر اور مادہ پھول الگ الگ پودوں پر ہوتے ہیں۔پھل دار پپیتے کا اکیلا پودا کیوں بمشکل ہی نظر آتا ہے؟

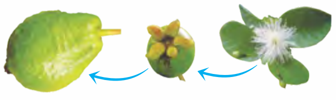
سرگرمی 3.2

پھول کے حصوں کی شناخت کرنا

کسی باغ سے ایک پھول توڑیں۔ایک چمٹی (Pair of Forceps) لیں اور اپنے سائنس ٹیچر کی زیرِ نگرانی احتیاط سے پھول کے حصے علیحدہ کریں۔سیپلز، پٹلز، سٹیمنز اور کارپلز کی شناخت کریں۔سٹیمن کے اینتھر ،فلامنٹ اور کارپل کے سٹگما، سٹائل، اووری کی شناخت بھی کریں۔سٹیمن اور کارپل کی اشکال بھی بنائیں۔

سرگرمی 3.3

پھل بننے کا مشاہدہ کرنا



اپنے سائنس ٹیچر کی زیرِ نگرانی اپنے سکول کے نزدیک کسی پھل دار پودوں کے باغ کا دورہ کریں۔ پھل میں تبدیل ہوتے ہوئے پھولوں کا مشاہدہ کریں۔پھولوں کا کون سا حصہ پھل میں تبدیل ہو رہا ہوتا ہے۔

3.6 بیجوں اور پھلوں کا بننا (Formation of Seeds and Fruits)

شکل 3.8: پھول کی اووری سے پھل نشوونما پاتا ہے۔

بہت سے پودے اپنے بیجوں کی حفاظت کے لیے پھول اگاتے ہیں۔بیج اپنے اندر موجود ایمبریو کی حفاظت کرتا ہے۔ مزید برآں بیجوں اور پھلوں کی اشکال ان کی بکھیر (Dispersal) میں مدد دیتی ہیں۔

بیج (Seeds)

فرٹیلائزیشن کے بعد اوویول بیج بن جاتا ہے۔ایمبریو اور اس کی خوراک کا ذخیرہ ایک سخت سیڈ کوٹ (Seed Coat) میں بند ہوتے ہیں۔

بیج کا اہم ترین حصہ اس کا ایمبریو ہے۔ایمبریو سے نیا پودا اُگتا ہے۔ایمبریو درج ذیل حصوں پر مشتمل ہوتا ہے (شکل 3.9)۔

ریڈیکل (Radicle)

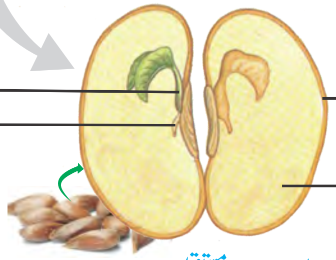
ایمبریو کا یہ حصہ نوخیز پودے کی ابتدائی جڑ بناتا ہے۔

پلومیول (Plumule)

ایمبریو کا یہ حصہ نوخیز پودے کا ابتدائی تنا بناتا ہے۔

کاٹی لیڈنز (Cotyledons)

ایمبریو کا یہ حصہ اُگتے ہوئے ننھے پودے کو خوراک مہیا کرتا ہے۔



شکل 3.9: بیج میں ایمبریو مستقبل کا پودا ہوتا ہے۔

سرگرمی 3.4

چنے کے کچھ بیج لیں اور انھیں چند گھنٹوں کے لیے پانی میں بھگودیں۔ بیج پانی جذب کر کے پھول جائیں گے۔ اب ایک بیج کا سیڈ کوٹ اتار کر اس کے حصوں کا مشاہدہ کریں۔

سرگرمی 3.5

پھولوں اور بیجوں کا موازنہ کرنا

آپ کو ضرورت ہوگی: • مونوکاٹ اور ڈائی کاٹ پھول • مونوکاٹ اور ڈائی کاٹ بیج • ایک تیز چاقو • چمٹی

طریقہ کار

1- اپنے سائنس ٹیچر کی زیرنگرانی کچھ مونوکاٹ (Monocot) اور کچھ ڈائی کاٹ (Dicot) پودوں کے پھول اور بیج اکھٹے

2- ایک مونوکاٹ اور ایک ڈائی کاٹ پھول لیں۔ ان کے سیپلز اتاریں اور گنیں۔ اسی طرح پیٹلز کو بھی اتار کر گنیں۔

3- ایک پھول کے سٹیمنز اور کارپلز بھی اتاریں۔ ان کی شناخت کریں اور مشاہدہ کریں۔

4- ایک مونوکاٹ اور ایک ڈائی کاٹ پودے کا بیج لیں۔ بیجوں کو درمیان سے کاٹ کر ان کے ایمبر یو کا مشاہدہ کریں۔

5- بیجوں میں کاٹی لیڈنز کے مقام کی نشاندہی اور مشاہدہ کریں۔

سوچنے کی باتیں

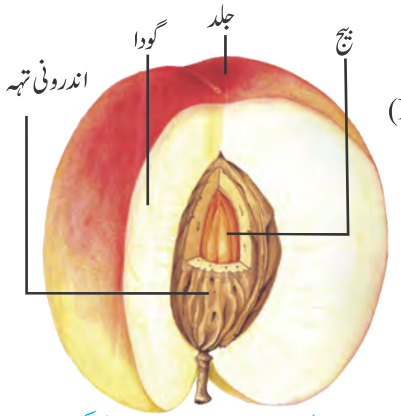
i- بیج کا بیرونی غلاف اور خوراک کا ذخیرہ کیا فعل سرانجام دیتے ہیں؟

ii- مونوکاٹ اور ڈائی کاٹ پھولوں اور بیجوں کے کون کون سے حصے ایک جیسے ہیں؟

پھل (Fruit)

پکی ہوئی اووری پھل کہلاتی ہے۔ اووری کی دیوار سے پھل کی دیوار بنتی ہے جو پیری کارپ (Pericarp) کہلاتی ہے۔ اووری میں اوویولز بیجوں میں تبدیل ہوتے ہیں۔ پکا ہوا پھل ایک یا کئی بیجوں پر مشتمل ہوسکتا ہے۔

زیادہ تر پھلوں میں پیری کارپ کی تین تہیں ہوتی ہیں جیسا کہ آڑو اور آم میں (شکل 3.10)۔ بیرونی تہہ جلد (Skin)، درمیانی تہہ گودہ دار (Fleshy) اور اندرونی تہہ سخت ہوتی ہے۔ کچھ پھلوں میں پیری کارپ خشک اور سخت ہوتی ہے مثال کے طور پر بادام اور اخروٹ وغیرہ۔



شکل 3.10: پودے اپنے بیجوں کو بکھیرنے کے لیے پھل پیدا کرتے ہیں۔

مزید سوچیے!

کون سے پھل سبزیوں کے طور پر کھائے جاتے ہیں؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

پودے پھول اور پھل ہمارے لیے نہیں بلکہ اپنے بیجوں کی حفاظت اور بکھیر کے لیے پیدا کرتے ہیں۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

بہت سے پودے جیسا کہ سنیک روٹ (Snakeroot) اور ادرک (Ginger) ادویات کے طور پر استعمال کیے جارہے ہیں۔ آج استعمال ہونے والی زیادہ تر ادویات پودوں سے ہی حاصل کی جاتی ہیں۔ سائنسدان پودوں سے مزید ادویات کے حصول کے لیے کوشاں ہیں۔ آپ کے خیال میں پودوں کی مختلف اقسام کا تحفظ کیوں ضروری ہے؟

اہم نکات

- پھول کے سٹیمن سے پولن گرینز کی سٹگما پر منتقلی، پولی نیشن کہلاتی ہے۔
- پولی نیشن کی دو اقسام، سیلف پولی نیشن اور کراس پولی نیشن ہے۔
- ایک پھول کے اینتھر سے پولن گرینز کی اسی پھول یا اسی پودے کے کسی دوسرے پھول کے سٹگما پر منتقلی، سیلف پولی نیشن کہلاتی ہے۔
- ایک پھول کے اینتھر سے پولن گرینز کی اسی نسل کے کسی دوسرے پودے کے پھول کے سٹگما پر منتقلی، کراس پولی نیشن کہلاتی ہے۔
- رنگ دار پیٹلز، لمبے اور چپکو یں سٹگما، نیکٹر اور خوشبو ایسے عوامل ہیں جو پودوں میں کراس پولی نیشن میں معاون ہوتے ہیں۔
- پاپولر، برگد، سیب، پپیتا وغیرہ کے درختوں میں کراس پولی نیشن ہوتی ہے۔
- پودے اے سیکسوئیل اور سیکسوئیل ریپروڈکشن دونوں سے اپنی نسل آگے بڑھاتے ہیں۔
- اے سیکسوئیل ریپروڈکشن میں صرف ایک ہی آبائی سیل بچے کی شکل میں نشوونما پاتا ہے۔
- سیکسوئیل ریپروڈکشن میں، دونوں والدین سے آنے والے دونوں گیمیٹس مل کر زائیگوٹ بناتے ہیں۔
- سپرم اور انڈے کے باہم ملاپ کا عمل فرٹیلائزیشن کہلاتا ہے۔
- فرٹیلائزیشن کے بعد پھول کی اووری پھل میں جبکہ اوویولز بیجوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

سوالات

1- مندرجہ ذیل ہر جملے کو درست اصطلاح لکھ کر مکمل کریں۔

i- یہ بیج کی حفاظت کرتا ہے ____________

ii- نر اور مادہ جنسی سیلز ____________

iii- ایک ہی قسم کے دو پودوں کے درمیان پولن گرینز کا تبادلہ ____________

iv- گھاس کی نسل کے زیادہ تر پودوں میں ہونے والی پولی نیشن ____________

v- یہ پھول کی اووری میں پایا جاتا ہے اور اس سے بیج بنتا ہے ____________

2- درج ذیل میں درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

i- پودے کا جو حصہ بیج بناتا ہے:

(الف) تنا (ب) جڑ

(ج) پتا (د) پھول

ii- جب شہد کی مکھی کسی پھول پر بیٹھتی ہے تو:

(الف) بیج اس کے جسم سے چمٹ جاتے ہیں۔ (ب) کونز اس کے جسم سے چمٹ جاتی ہیں۔

(ج) پولن گرینز اس کے جسم سے چمٹ جاتے ہیں۔ (د) پھل اس کے جسم سے چمٹ جاتے ہیں۔

iii- کون سی ساخت پولن گرینز کی اووری تک سپرم لے جانے میں مدد کرتی ہے؟

(الف) کاٹی لیڈن (ب) کارپل

(ج) پولن ٹیوب (د) بیج

iv- پھول کا چپکواں حصہ ہے:

(الف) سیپل　　(ب) سٹیمن

(ج) اووری　　(د) سٹگما

v- اے سیکسوئیل ریپروڈکشن میں حصہ لیتا ہے/ لیتے ہیں:

(الف) دو گیمیٹس　　(ب) ایک ہی آبائی پودا

(ج) صرف ایک نر جنسی سیل　　(د) فرٹیلائزیشن

3- مختصر جوابات دیں۔

i- اے سیکسوئیل اور سیکسوئیل ریپروڈکشن میں فرق واضح کریں۔

ii- پھول کے نر اور مادہ حصے کون سے ہیں؟

iii- پولی نیشن کی تعریف کریں۔

iv- چند ایک پولی نیٹرز کے نام لکھیں۔

v- سپرم اور انڈہ کی تعریف کریں۔

vi- بیج کا کون سا حصہ ابتدائی جڑ بناتا ہے؟

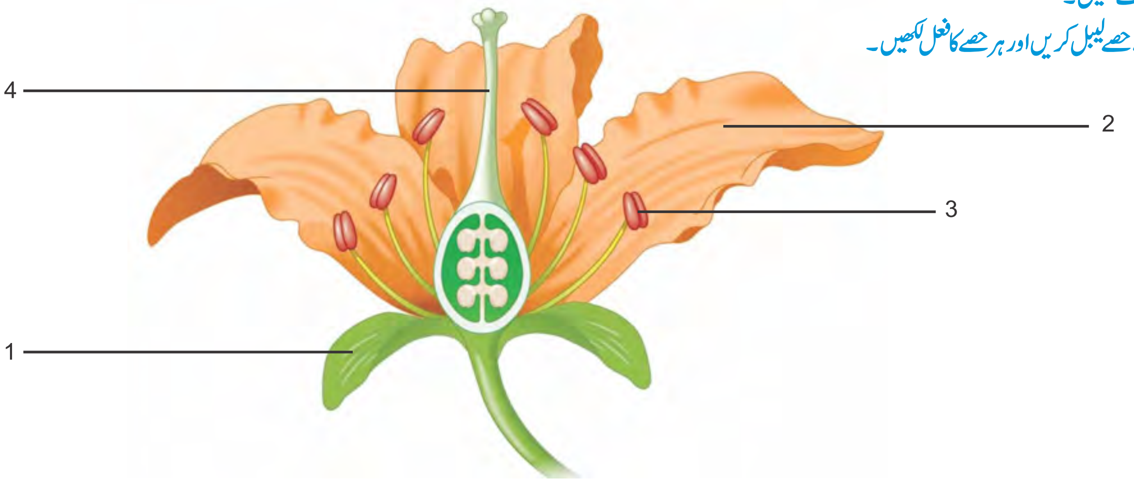
4- پودوں میں پولی نیشن پر تفصیلی نوٹ لکھیں۔

5- پودوں میں فرٹیلائزیشن کی وضاحت کریں۔

6- بیج کی ساخت بیان کریں۔

7- پھل پر نوٹ لکھیں۔

8- پھول کے حصے لیبل کریں اور ہر حصے کا فعل لکھیں۔



1 ______

2 ______

3 ______

4 ______

کمپیوٹر لنکس

مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- en.wikipedia.org/wiki/plant_reproduction
- http://www.desktopclass.com/education/9th-10th/seed-and-fruit-formation-10th-biology-lesson-16-4.html

باب
4

ماحول اور غذائی تعلقات
(Environment and Feeding Relationships)

جان دار ہمارے ہر طرف یعنی ہوا، مٹی اور پانی میں موجود ہیں۔

تدریسی مقاصد

یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ایکو سسٹم کی وضاحت کر سکیں۔
- ہیبی ٹیٹ کی تعریف کر سکیں۔
- ہیبی ٹیٹس کی مختلف اقسام کا موازنہ کر سکیں۔
- ان مختلف خصوصیات کی چھان بین کر سکیں جو جانوروں اور پودوں کو ایک خاص ہیبی ٹیٹ (Habitat) میں رہنے کی اجازت دیتی ہیں۔
- ان عوامل کی شناخت کر سکیں جو کسی ہیبی ٹیٹ میں روزانہ اور سالوں کی بنیاد پر تبدیلیوں کا باعث بنتے ہیں۔
- وضاحت کر سکیں کہ جاندار اپنے ہیبی ٹیٹ میں روزانہ اور سالانہ ہونے والی تبدیلیوں میں خود کو کس طرح ڈھالتے ہیں۔
- وضاحت کر سکیں کہ جاندار ماحولیاتی حالات اور اس کے اندر ہونے والی تبدیلیوں جیسا کہ روشنی کی شدت، ٹمپریچر اور بارش کا کن طریقوں سے مقابلہ کرتے ہیں۔
- وضاحت کر سکیں کہ غذائی زنجیریں ہمیشہ پروڈیوسرز سے ہی کیوں شروع ہوتی ہیں۔
- پروڈیوسرز اور کنزیومرز کے درمیان تعلق کو شکل بنا کر واضح کر سکیں۔
- اپنے اردگرد کے ماحول سے دو فوڈ چینز بیان کر سکیں۔
- فوڈ ویب (غذائی جال) کی وضاحت کر سکیں۔

کسی جاندار کا ماحول (Environment) اُس جاندار کے اردگرد تمام جانداروں اور بے جان اشیا پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ جاندار اور بے جان اشیا کسی نہ کسی طرح جاندار کی زندگی کو متاثر کرتی ہیں۔ ہم جماعت ششم میں سیکھ چکے ہیں کہ جاندار وہاں رہتے ہیں جہاں ان کی ضروریات پوری ہو سکیں۔ تمام جاندار زندہ رہنے کے لیے ایک دوسرے پر اور ماحول کی بے جان اشیا پر انحصار کرتے ہیں۔ اسی کو ہم اس باب میں زیرِ بحث لائیں گے۔

4.1 ایکوسسٹم *(Ecosystem)*

کسی ماحول میں جانداروں اور بے جان اشیا کے باہمی تعامل سے وجود میں آنے والا نظام ایکوسسٹم (Ecosystem) کہلاتا ہے۔ ایکوسسٹم کسی صحرا کی طرح بہت بڑا یا گلی سڑی لکڑی کے ٹکڑے کی طرح بہت چھوٹا ہو سکتا ہے۔ صحرا، ساحلی علاقے، دریا، پہاڑ، سمندر، گھاس کے میدان اور مرطوب جنگلات بھی چند ایک ایکوسسٹمز ہیں۔

4.1.1: ایکوسسٹم کے حصے *(Parts of an Ecosystem)*

1- جاندار یا بائیوٹک (Biotic) حصے

2- بے جان یا اے بائیوٹک (Abiotic) حصے

تمام پودے، جانور، فنجائی اور مائیکرو آرگنزمز (Microorganisms) اپنے ماحول کا جاندار یا بائیوٹک حصہ بناتے ہیں۔ ایک ہی قسم کے جاندار جو کسی خاص علاقے میں آباد ہوں اور نسل کشی کریں پاپولیشن (Population) کہلاتے ہیں۔ کسی علاقے میں پائے جانے والے مختلف جانداروں کی تمام پاپولیشنز وہاں کی کمیونٹی (Community) بناتی ہیں۔ (شکل 4.1) ہوا، پانی، مٹی، دھوپ اور ٹمپریچر کسی ایکوسسٹم کا بے جان یا اے بائیوٹک حصہ بناتے ہیں۔

شکل 4.1: اس جنگل میں بھیڑیوں کی تعداد ان کی پاپولیشن ہے۔ بھیڑیے اور دوسرے جانور، پودے اور مائیکرو آرگنزمز جنگل کے ایکوسسٹم کی کمیونٹی میں شامل ہیں۔

4.2 ہیبی ٹیٹ *(Habitat)*

وہ جگہ جہاں کوئی جانور یا پودا رہتا اور نسل کشی کرتا ہے اس کا ہیبی ٹیٹ (Habitat) کہلاتا ہے۔ ہیبی ٹیٹ جاندار کو اس کی ضرورت کی اشیا جیسا کہ خوراک، پانی اور تحفظ وغیرہ فراہم کرتا ہے۔ ہر ہیبی ٹیٹ میں جانداروں کی کئی پاپولیشنز آباد ہوتی ہیں۔

4.3 ہیبی ٹیٹس کی اقسام *(Kinds of Habitats)*

جاندار مختلف اقسام کے ہیبی ٹیٹس (Habitats) میں رہتے ہیں۔ جاندار میں اپنے ہیبی ٹیٹ میں رہنے کے لیے مخصوص خوبیاں ہوتی ہیں۔

1- گھاس کے میدان کا ہیبی ٹیٹ *(The Grassland Habitat)*

گھاس کا میدان، گھاس والا، تیز ہواؤں والا، خشک علاقہ ہوتا ہے۔ ان علاقوں میں اوسط درجے کی بارش ہوتی ہے۔ یہاں پائی جانے والی مٹی بہت زرخیز (Fertile)

ہوتی ہے۔ گھاس کے میدان میں گھاس پروڈیوسرز (Producers) ہیں۔ زیادہ تر چرنے والے جانور جیسا کہ بھیڑیں، بکریاں، گائیں، بھینسیں اور ہرن وغیرہ گھاس کے میدان میں پائے جانے والے جانوروں کی چند مثالیں ہیں۔ چند ایک گوشت خور جانور جیسا کہ چیتے، لومڑیاں، بھیڑیے، اُلو، عقاب، شکرے وغیرہ بھی اس ہیبی ٹیٹ میں پائے جاتے ہیں (شکل 4.2)۔ انسیکٹس کی کئی اقسام گھاس کے میدانوں میں پائی جاتی ہیں۔

شکل 4.2: گھاس والے میدان کا ہیبی ٹیٹ

2- تالاب کا ہیبی ٹیٹ *(The Pond Habitat)*

تالاب جانداروں سے بھرپور ایک آبی ہیبی ٹیٹ ہوتا ہے۔ الجی (Algae)، کائی (Duckweed)، آبی نرگس (Water lilly) وغیرہ پودے پانی میں پائے جاتے ہیں۔ مچھلیاں، آبی کھٹمل (Pond Skaters)، بھڑیا مکڑے (Wolf Spiders)، گھونگھے (Snails) اور مائیکروسکوپک جاندار بھی تالاب میں پائے جاتے ہیں۔ (شکل 4.3)

شکل 4.3: تالاب کا ہیبی ٹیٹ

3- صحرائی ہیبی ٹیٹ *(The Desert Habitat)*

صحرا خشک ترین زمینی علاقے ہیں۔ یہاں بارشیں کم ہوتی ہے۔ ریتلی مٹی کی وجہ سے بارش کا پانی بہت جلد خشک ہو جاتا ہے۔ کچھ پودے اور جانور خود کو پانی کی قلت کے مطابق ڈھال لیتے ہیں۔ تھوہر (Cacti)، یوفوربیا (Euphorbia)، چھپکلیاں (Lizards)، سانپ، صحرائی چوہے (Kangaroo Rats)، اونٹ وغیرہ صحرائی ہیبی ٹیٹ میں پائے جاتے ہیں (شکل 4.4)۔

شکل 4.4: صحرائی ہیبی ٹیٹ

4- مرطوب جنگلات کا ہیبی ٹیٹ *(The Rainforest Habitat)*

مرطوب جنگلات ہمیشہ نم دار (Wet) ہوتے ہیں۔ ان میں سارا سال بارشیں ہوتی ہیں۔ پودوں کی ایک بڑی تعداد جیسا کہ جڑی بوٹیاں (Herbs)، جھاڑی نما پودے (Shrubs) اور درخت (Trees) یہاں پائے جاتے ہیں۔ تتلیاں، سانپ، چھپکلیاں، مینڈک، طوطے (Parrots)، کوکاٹوس (Cockatoos) ہمنگ برڈز (Humming Birds)، بلیاں اور چیتے (Jaguars) بھی اس ہیبی ٹیٹ میں پائے جاتے ہیں (شکل 4.5)

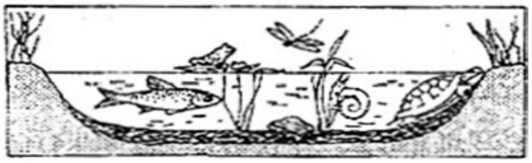
شکل 4.5: مرطوب جنگل کا ہیبی ٹیٹ

مزید سوچیے!

وضاحت کریں کہ صحراؤں میں محدود نباتاتی اور حیواناتی زندگی کیوں پائی جاتی ہیں۔

سرگرمی 4.1

تالاب کے ہیبی ٹیٹ کا مشاہدہ کرنا



- اپنے سائنس ٹیچر کے زیرِ نگرانی کسی قریبی تالاب کا دورہ کریں۔
- تالاب کے ہیبی ٹیٹ کا مشاہدہ کریں اور درج ذیل جدول بھریں۔

اے بائیوٹک عوامل	کنزیومرز	پروڈیوسرز

4.3.1: ہیبی ٹیٹ میں تبدیلیوں کا باعث بننے والے عوامل (The Factors Causing Changes in a Habitat)

ہم جانتے ہیں کہ روشنی، ٹمپریچر، ہوا، مٹی اور پانی ماحول کے بے جان (Abiotic) عوامل ہیں۔ ان عوامل میں تبدیلیاں ہیبی ٹیٹ کی آبادی میں تبدیلیوں کی وجہ بنتی ہے۔ کچھ دوسرے قدرتی عوامل اور انسان بھی ہیبی ٹیٹس میں تبدیلیوں کا باعث بنتی ہیں۔

شکل 4.6: زیادہ تر پودوں اور جانوروں کو اپنی بقا کے لیے روشنی کی ضرورت ہوتی ہے۔

سورج کی دھوپ (Sunlight) زمین پر انرجی کا بنیادی ذریعہ ہے۔ پودے روشنی کی انرجی استعمال کر کے اپنی خوراک بناتے ہیں۔ زمین پر موجود زندگی کی تمام اشکال خوراک کے لیے بالواسطہ یا بلاواسطہ سبز پودوں پر انحصار کرتی ہیں۔ انہیں اپنی بقا کے لیے بھی روشنی کی ضرورت ہوتی ہے (شکل 4.6)۔

روشنی کی شدّت (Light Intensity) کسی ہیبی ٹیٹ میں پودوں کی تعداد کو متاثر کرتی ہے۔ ہیبی ٹیٹ میں پودوں کی تعداد کم ہونے کے نتیجے میں جانوروں کی تعداد کم ہو سکتی ہے۔

مزید سوچیے!
کسی ایکو سسٹم میں خوراک کی فراہمی کے لیے سورج کس طرح اہم ہے؟

ٹمپریچر (Temperature) بھی کسی ہیبی ٹیٹ کی آبادی میں تبدیلی لا سکتا ہے۔ ٹمپریچر میں غیر معمولی تبدیلی ہیبی ٹیٹ کو متاثر کر سکتی ہے۔ مثال کے طور پر گرم پانی میں آکسیجن کم ہوتی ہے۔ جب پانی گرم ہو جاتا ہے تو آبی جانوروں کے ساتھ کیا ہوگا؟

پانی زندگی کے لیے لازمی ہے۔ جہاں پانی زیادہ ہو وہاں جاندار بھی زیادہ پائے جاتے ہیں۔ کسی ہیبی ٹیٹ میں پانی کی دستیابی اس کے جانداروں پر بہت گہرا اثر رکھتی ہے۔

ہجرت (Migration) ایک اور عامل (Agent) ہے جو کسی ہیبی ٹیٹ کی آبادی کا سائز تبدیل کرتا ہے۔ جب کچھ افراد کسی علاقے میں نئے آتے ہیں تو اس سے اس علاقے کی آبادی کے سائز میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ جاندار رہنے کی موزوں جگہوں کی تلاش میں ہجرت کرتے ہیں۔ خشک سالی، سیلاب، زلزلے وغیرہ جیسی قدرتی آفات ہیبی ٹیٹس میں تبدیلیاں لا سکتے ہیں۔

خشک سالی (Drought) وہ حالت ہے جو اس وقت پیدا ہوتی ہے جب کسی علاقے میں ایک لمبے عرصے تک بارش نہ ہو۔ تالاب یا ندیاں خشک سالی کے دوران خشک ہو سکتی ہیں (شکل 4.7)۔ تالاب میں رہنے والے زیادہ تر پودے اور جانور مر جاتے ہیں یا دوسرے تالابوں کی طرف چلے جاتے ہیں۔ خشک سالی سے متاثرہ علاقے میں

کچھ فصلیں پیدا نہیں ہوتیں۔

شکل 4.7: خشک سالی اور سیلاب ہیبی ٹیٹس میں تیز رفتار تبدیلیاں لاتے ہیں۔

جب کسی علاقے میں لمبے عرصے تک بہت زیادہ بارش ہو تو اس علاقے میں سیلاب (Flood) آ سکتا ہے (شکل 4.7)۔ سیلاب کے دوران بہت سے پودے اور جانور مر جاتے ہیں یا دوسری خشک جگہوں کی طرف چلے جاتے ہیں۔

بعض اوقات آسمانی بجلی (Lightning) کسی جنگل میں درخت پر گرنے سے جنگل کی آگ کا باعث بن جاتی ہے۔ پودے اور درخت جل کر خاکستر ہو جاتے ہیں (شکل 4.8)۔ ایسی صورتِ حال میں کچھ جانور مر جاتے ہیں اور کچھ دوسری محفوظ جگہوں کی طرف چلے جاتے ہیں۔ جنگل کو دوبارہ اگنے میں کئی سال لگ سکتے ہیں۔

زلزلے (Earthquakes) سطح زمین کے اچانک لرزنے سے آتے ہیں۔ زلزلے کسی ہیبی ٹیٹ کو بڑی تیزی سے تبدیل کر سکتے ہیں۔ 8 اکتوبر 2005ء میں ایک شدید زلزلے نے پاکستان بھر میں وسیع علاقے کو تباہ کر دیا۔ 70,000 سے زیادہ لوگ اپنی جانیں گنوا بیٹھے۔ جانوروں اور پودوں کی ایک بہت بڑی تعداد بھی برباد ہو گئی۔

شکل 4.8: بعض اوقات آسمانی بجلی سارے ہیبی ٹیٹ کو تباہ کر دیتی ہے۔

مزید سوچیے!

دو قسم کے پرندے ایک ہی درخت میں رہتے ہیں۔ قسم A درخت میں رہنے والی چیونٹیاں کھاتے ہیں۔ قسم B چیونٹیاں اور سنڈیاں کھاتے ہیں۔ اگر چیونٹیوں کی آبادی کم ہو جائے تو کس سپی شیز کے زندہ رہنے کے لیے زیادہ مواقع ہیں؟ کیوں؟

لوگ ہیبی ٹیٹس کو تبدیل کیسے کرتے ہیں (How people Change Habitats)

انسانی سرگرمیاں بھی ہیبی ٹیٹس کو تبدیل کرتی ہیں۔ جب ہیبی ٹیٹس تبدیل ہوتے ہیں تو کچھ جان دار مر جاتے ہیں یا اس ہیبی ٹیٹ کو چھوڑ جاتے ہیں۔

انسانی بقا کے لیے کھیتی باڑی (Farming) بہت اہم ہے۔ لوگوں کو کھیتی باڑی کے لیے زمین چاہیے جس کے لیے وہ جنگلات کاٹتے ہیں۔ لوگ لکڑی اور کاغذ کے حصول کے لیے بھی درخت کاٹتے ہیں۔ اس طرح وہ کئی پودوں اور جانوروں کے قدرتی ہیبی ٹیٹس تباہ کر دیتے ہیں۔

آلودگی یا پولیوشن (Pollution) ہیبی ٹیٹس میں تبدیلیاں لانے والا ایک اور عامل (Agent) ہے۔ آلودگی زمین، پانی اور ہوا کو نقصان پہنچاتی ہے۔ آلودگی انسانوں، جانوروں اور پودوں کے لیے نقصان دہ ہے۔ یہ کئی ہیبی ٹیٹس برباد کر دیتی ہے۔ زمینی آلودگی زمینی زندگی کو نقصان، ماحول اور ان کے ہیبی ٹیٹس کو تباہ کر دیتی ہے (شکل 4.9)۔

فضائی آلودگی ہوا کو متاثر کرتی ہے جس میں ہم سانس لیتے ہیں۔ کارخانے اور موٹر گاڑیاں ماحول میں فضائی آلودگی میں اضافہ کرتے ہیں (شکل 4.10)۔ فضائی آلودگی ہماری صحت اور ماحول کو نقصان پہنچاتی ہے۔

شکل 4.9: کوڑا کرکٹ کی وجہ سے پودے اور جانور بیمار ہو جاتے ہیں یا مر جاتے ہیں۔

شکل 4.10: آبی آلودگی پانی کے ہیبی ٹیٹس کو تباہ کر دیتی ہے۔

شکل 4.11: جنگلات ہوا کو صاف کرتے ہیں۔ ہمیں ہوا کو صاف رکھنے کے لیے جنگلات کی ضرورت ہے۔

شکل 4.12: فضائی آلودگی تیزابی بارش (Acid Rain) کا باعث بنتی ہے جو تالابوں یا جھیلوں کے ہیبی ٹیٹس کو تباہ کر سکتی ہے۔

ہیبی ٹیٹس کا تحفظ کیسے کیا جائے *(How to Protect Habitats)*

وسائل کے تحفظ کے ذریعے ہم میں سے ہر شخص ہیبی ٹیٹس کو محفوظ کرنے میں مدد کر سکتا ہے۔ وسائل کے کم استعمال (Reducing)، وسائل کے دوبارہ استعمال (Reusing) اور وسائل کی ری سائیکلنگ (Recycling) ایسے طریقے ہیں جن سے ہم وسائل کو بچا سکتے اور ایکو سسٹم کا تحفظ کر سکتے ہیں۔

- وسائل کے استعمال میں کمی (Reduce) کا مطلب ہے کہ وسائل کا غیر ضروری استعمال نہ کیا جائے۔
- وسائل کے دوبارہ استعمال (Reuse) کا مطلب ہے کہ جو چیزیں دوبارہ استعمال ہو سکتی ہیں ان کو پھینکا نہ جائے۔
- وسائل کی ری سائیکلنگ (Recycling) کا مطلب ہے کہ استعمال شدہ اشیا استعمال کر کے نئی اشیاء بنائی جائیں۔

سرگرمی 4.2

نمکیات کا پودوں کی بڑھوتری پر اثر

آپ کو ضرورت ہوگی • 3 پلاسٹک کے کپ • باغ کی مٹی • تربوز کے 24 بیج • سادہ پانی • نمکین پانی • بہت زیادہ نمکین پانی

طریقہ کار:

1- کیل کی مدد سے پلاسٹک کے کپوں کے پیندوں میں سوراخ کریں۔
2- تینوں کپوں پر A، B اور C لکھ دیں۔
3- ہر کپ کا دو تہائی حصہ باغ کی مٹی سے بھر دیں۔
4- ہر کپ میں تربوز کے 8 بیج بوئیں۔
5- کپ A میں سادہ پانی، کپ B میں نمکین پانی اور کپ C میں بہت زیادہ نمکین پانی ڈالیں۔
6- روزانہ ہر کپ میں مزید کچھ پانی ڈالتے رہیں۔
7- کپوں کا دس دن تک روزانہ مشاہدہ کریں اور ڈیٹا اکٹھا کریں۔

بیجوں کی تعداد جو پودے بنے			
پہلا دن	کپ A	کپ B	کپ C
دوسرا دن			

سوچیے! i- ہیبی ٹیٹ میں نمک کی موجودگی نے پودوں کی بڑھوتری کو کیسے تبدیل کر دیا؟ ii- کپ A میں زیادہ پودے کیوں اُگے؟

4.3.2: کسی ہیبی ٹیٹ میں رہنے کے لیے جان داروں کا موافقت پیدا کر لینا

(Adaptation of Organisms to live in a Habitat)

پودے اور جانور مختلف ہیبی ٹیٹس میں رہتے ہیں۔ ان میں خاص خصوصیات پیدا ہو جاتی ہیں جو انھیں اپنے ہیبی ٹیٹس میں رہنے میں مدد دیتی ہیں۔ موافقت (Adaptation) سے مراد جاندار کے جسم یا رویے میں وہ تبدیلی ہے جو اسے اپنے ہیبی ٹیٹ میں زندہ رہنے میں مدد دیتی ہے۔ وہ جان دار جو اپنے ہیبی ٹیٹ سے موافقت پیدا نہیں کرتے وہ زندہ نہیں رہ سکتے۔

شکل 4.13: مینڈک کے جھلی دار پاؤں پانی میں حرکت میں مدد دیتے ہیں۔

آبی ہیبی ٹیٹس *(Aquatic Habitats)*

آبی ہیبی ٹیٹس میں رہنے والے پودوں اور جانوروں میں جسم کے ایسے حصے ہوتے ہیں جو انہیں پانی میں رہنے میں مدد دیتے ہیں۔

1- جسم کی نوک دار شکل ایک اہم موافقت ہے جس سے جانور پانی میں آسانی سے حرکت کرتے ہیں۔

2- بطخوں (Ducks)، سمندری بگلوں (Seagulls) اور مینڈکوں (Frogs) میں جھلی دار پاؤں (Webbed feet) پانی میں حرکت میں مدد دینے کے لیے چپوؤں کی طرح کام کرتے ہیں۔

3- تیرنے والے پودے جیسا کہ آبی سنبل (Water Hyacinth)، آبی کائی (Duckweed) اور آبی کنول (Water Lilly) میں تیرنے والے پتے اور ڈوبی ہوئی جڑیں ہوتی ہیں۔ ان کے اجسام میں ہوا کے لیے خانے ہوتے ہیں۔ ان کے پتوں پر موم کی تہہ چڑھی ہوتی ہے جو ان کے اوپر پانی جمع نہیں ہونے دیتی۔

مزید سوچیے!

ایک آبی ہیبی ٹیٹ میں رہنے والے پودے اور جانور کسی دوسرے ہیبی ٹیٹ میں رہنے میں دقت محسوس کریں گے۔ کیوں؟

زمینی ہیبی ٹیٹس *(Land Habitats)*

زمینی ہیبی ٹیٹس میں رہنے والے پودے اور جانور بھی خود کو اپنے ماحول کے موافق اچھی طرح ڈھال لیتے ہیں۔

1- برفانی لومڑی (Arctic Fox) اور برفانی ریچھ (Polar Bear) کے جسموں پر موٹی فر (Fur) ہوتی ہے۔ یہ موٹی فر ان جانوروں کے جسموں کو شدید سردی میں گرم رکھتی ہے۔ برفانی اُلو (Snowy Owl) کے جسم پر فیدرز (Feathers) کی موٹی تہہ ہوتی ہے۔

2- صحراؤں میں پودے اور جانور خود کو جھلسا دینے والی گرمی کے موافق ڈھال لیتے ہیں۔ کچھ صحرائی پودوں میں پانی کے ضیاع کو کم کرنے کے لیے سخت موٹی سطح اور پتلے کانٹے دار پتے ہوتے ہیں۔ بہت سے جانور جیسا کہ جیکو چھپکلی (Gecko Lizard) اور جیک خرگوش (Jack Rabbit) دن کے دوران زیرِ زمین رہ کر اور رات کو باہر نکل کر جسم کے پانی کو بچاتے ہیں۔ اونٹ کے پاؤں اور بڑا معدہ صحرا میں رہنے کے لیے موافقتیں (Adaptations) ہیں (شکل 4.14)۔

3- پرندوں کے گیت، شیروں کی چنگھاڑ، بھیڑیوں کی چیخیں (Howling of Wolves) وغیرہ رویے کی موافقتیں ہیں۔ جانور آواز کے ذریعے پیغامات بھیجتے اور وصول کرتے ہیں (شکل 4.14)۔

4- پودے بھی خود کو زندہ رکھنے کے لیے موافقتیں اختیار کرتے ہیں۔ مرطوب جنگلات میں سورج کی روشنی حاصل کرنے کے لیے پودے بہت اونچے ہو جاتے ہیں (شکل 4.14)۔

شکل 4.14: پودوں اور جانوروں کی کچھ موافقتیں

دلچسپ معلومات

گرگٹ (Chameleon) اپنا رنگ تبدیل کرسکتا ہے۔ اُس کی زبان لمبی، چپکنے والی اور نوکیلی ہوتی ہے۔
اس طرح کی موافقتیں اسے انسیکٹس پکڑنے میں مدد دیتی ہیں۔

4.4 بائیوٹک اجزا اور ان کا غذائی زنجیروں اور غذائی جالوں سے تعلق
(Biotic Components and their Relation with Food Chains and Food Webs)

ہر جاندار کو انرجی کی ضرورت ہوتی ہے۔ کسی بھی ایکوسسٹم میں انرجی ایک جان دار سے دوسرے جان دار میں منتقل ہوتی ہے۔ زمین پر انرجی کا بنیادی ذریعہ سورج کی روشنی ہے۔ پودے سورج کی روشنی استعمال کر کے خوراک تیار کرتے ہیں۔ چنانچہ پودے پروڈیوسر (Producers) ہوتے ہیں۔

جانور اپنی خوراک خود تیار نہیں کرسکتے۔ وہ پودوں یا پودے کھانے والے دوسرے جانوروں کو کھاتے ہیں۔ چنانچہ جانور کنزیومرز (Consumers) ہیں۔ ایک کنزیومر، پرائمری کنزیومر (Primary Consumer)، سیکنڈری کنزیومر (Secondary Consumer) یا ٹرشری کنزیومر (Tertiary Consumer) ہوسکتا ہے۔ ایک جاندار دوسرے جانداروں کو کھاتا ہے اور پھر خود دوسرے جان داروں کی خوراک بن جاتا ہے۔ جان داروں کے درمیان یہ غذائی تعلق غذائی زنجیر یا فوڈ چین (Food Chain) کہلاتا ہے۔ زیادہ تر غذائی فوڈ چینز پروڈیوسرز سے شروع ہوتی ہیں جیسا کہ

گھاس ← زیبرا ← شیر

پتے ← سنڈی (لاروا) ← پرندے ← عقاب

سبز پودے پروڈیوسرز ہیں، اس لیے اکثر فوڈ چینز میں اوّل نمبر پر ہوتے ہیں۔ پودوں کو کھانے والے جانور فوڈ چین میں دوسرے نمبر پر ہوتے ہیں۔ انھیں پرائمری کنزیومرز کہتے ہیں۔ پرائمری کنزیومرز کو کھانے والے جانور سیکنڈری کنزیومرز کہلاتے ہیں۔ ہوسکتا ہے کہ سیکنڈری کنزیومرز کو ٹرشری کنزیومرز کھا جائیں۔

فوڈ چینز کی مثالیں *(Examples of Food Chains)*

1- گھاس کے میدان کے ہیبی ٹیٹ میں گھاس کا ٹڈا (Grasshopper) گھاس کھاتا ہے۔ سانپ گھاس کے ٹڈے کو کھا سکتا ہے۔ یہ سانپ ایک عقاب کی خوراک بن سکتا ہے۔

سمندری فوڈ چین میں الجی پروڈیوسر ہیں جبکہ باقی جاندار کنزیومرز ہیں۔

مزید سوچیے!

حالانکہ سیکنڈری کنزیومرز پودوں کو نہیں کھاتے، پھر وہ کیونکر ان کی خوراک کی فراہمی کے لیے اہم ہیں؟

سرگرمی 4.3

فوڈ چینز

کسی فوڈ چین میں ایک پودا یا جانور لنک (Link) کہلاتا ہے۔

(الف) دو فوڈ چینز بنائیں۔

(i) تین لنکس کے ساتھ (ii) چار لنکس کے ساتھ

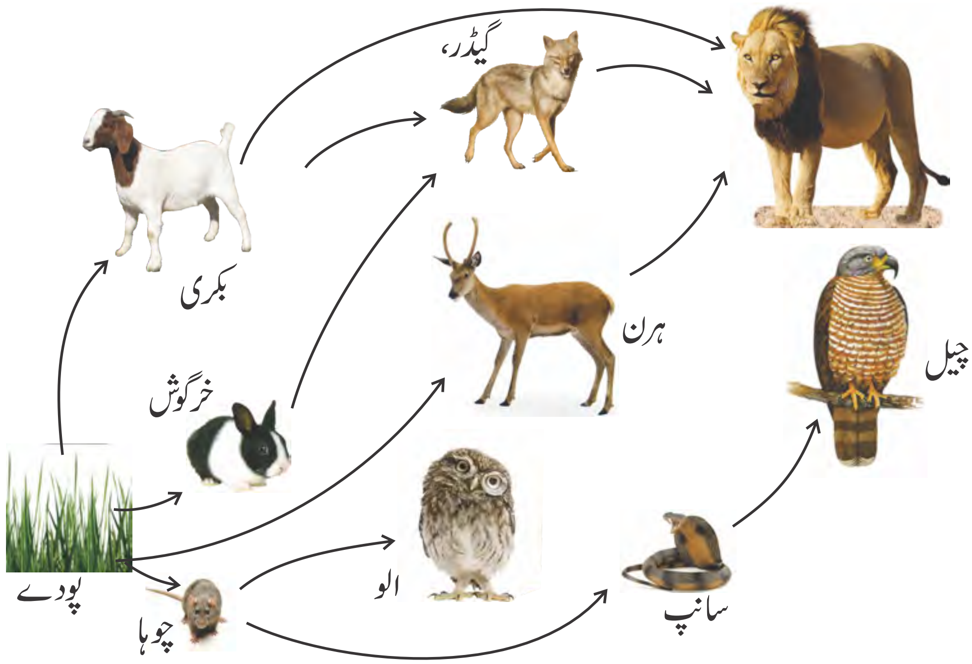
(ب) حصہ الف میں بنائی گئی دو فوڈ چینز میں پروڈیوسرز، پرائمری کنزیومرز، سیکنڈری کنزیومرز اور ٹرشری کنزیومرز لکھیں۔

فوڈ ویب *(Food web)*

ایک جان دار کئی فوڈ چینز کا حصہ ہو سکتا ہے۔ کسی ایکو سسٹم میں بہت سی فوڈ چینز باہم مل کر ایک جال بناتی ہیں جسے فوڈ ویب یا غذائی جال کہتے ہیں۔

مثال 1: شیر صرف ہرن ہی نہیں کھاتا بلکہ وہ گائے اور بکریوں کا بھی شکار کرتا ہے۔ اسی طرح الو اور عقاب بھی اپنی خوراک کے طور پر مختلف جان داروں کو کھاتے ہیں۔ اس طرح، زیادہ تر جانور ایک یا ایک سے زیادہ اقسام کے جانور کھاتے ہیں۔ چنانچہ بہت سی فوڈ چینز مل کر ایک ہی جال یا فوڈ ویب بناتی ہیں۔

مثال 2: سانپ صرف مینڈک ہی نہیں کھاتا بلکہ وہ پرندے، چوہے اور حتیٰ کہ خرگوش بھی کھاتا ہے۔ پرندے دانہ دنکا کھاتے ہیں۔ وہ انسیکٹس، مکڑے اور کیڑے مکوڑے بھی کھاتے ہیں۔ اگر ہم ایکو سسٹم میں فوڈ چینز کی ترتیب لگائیں تو وہ ایک جال کی شکل اختیار کر لیتی ہیں (شکل 4.15)۔



شکل 4.15: فوڈ ویب میں کئی فوڈ چینز پائی جاتی ہیں۔

مزید سوچیے!

اگر سبز پودے نکال دیے جائیں تو ایک فوڈ ویب کے تمام جانوروں کا کیا بنے گا؟

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

بیکٹیریا اور فنجائی ڈی کمپوزرز (Decomposers) ہیں۔ وہ پودوں اور جانوروں کے مردہ اجسام کو سادہ اجزاء میں تحلیل (Decompose) کرتے ہیں۔ یہ مرکبات مٹی میں مل جاتے ہیں اور سبز پودوں کو خوراک تیار کرنے کے لیے دوبارہ دستیاب ہوتے ہیں۔ ڈی کمپوزرز کے بغیر غذائی اجزا کی ری سائیکلنگ (Recycling) ناممکن ہے۔ ہم اپنے ملک میں مہنگی کیمیائی کھادوں کے استعمال کو کم کرنے کے لیے کس طرح ڈی کمپوزرز کو استعمال کر سکتے ہیں؟

اہم نکات

- ایکوسسٹم وہ نظام ہے جو کسی ماحول میں جانداروں اور بے جان اشیاء کے باہمی تعامل (Interaction) سے بنتا ہے۔
- ہیبی ٹیٹ کسی جاندار کا قدرتی گھر ہوتا ہے جہاں وہ رہتا اور اپنی نسل آگے بڑھاتا ہے۔
- گھاس کا میدان گھاس سے ڈھکا ہوا، تیز ہواؤں والا خشک علاقہ ہوتا ہے۔ تالاب کے ہیبی ٹیٹ میں بہت سے جان دار رہتے ہیں۔ صحرا خشک ترین زمینی علاقے ہیں جہاں پودوں اور جانوروں کی ایک محدود تعداد پائی جاتی ہے۔ ایک مرطوب جنگل میں پودوں اور جانوروں کی ایک بڑی تعداد پائی جاتی ہے۔
- پودے اور جانور کسی خاص ہیبی ٹیٹ میں رہنے کے لیے اپنے آپ کو اس کے مطابق ڈھال لیتے ہیں۔
- روشنی کی شدت، ٹمپریچر، پانی، خشک سالی، سیلاب، زلزلے وغیرہ وہ عوامل ہیں جو کسی ہیبی ٹیٹ میں تبدیلیاں لا سکتے ہیں۔
- آلودگی میں اضافہ کر کے لوگ بھی ہیبی ٹیٹس میں تبدیلیاں لا سکتے ہیں۔
- جانور اور پودے اپنی بقا کے لیے خود کو ماحول کے مطابق ڈھال لیتے ہیں۔
- سبز پودے خوراک تیار کرتے ہیں، اس لیے وہ پروڈیوسرز ہیں۔ جانور پودوں کو کھاتے ہیں، اس لیے وہ کنزیومرز ہیں۔
- فوڈ چین اور فوڈ ویب، جانداروں کے درمیان غذائی تعلقات ہیں۔
- جانداروں کے درمیان غذائی تعلق، فوڈ چین کہلاتا ہے۔
- ایکوسسٹم میں بہت سے فوڈ چینز باہم مل کر ایک جال بناتے ہیں جو فوڈ ویب کہلاتا ہے۔

سوالات

1- درج ذیل جملوں میں سے ہر ایک کو درست اصطلاح لکھ کر مکمل کریں۔

i- ہر ایکوسسٹم کے لیے انرجی کا بنیادی ذریعہ ________

ii- ماحول میں کوئی بھی جان دار شے ________

iii- کسی علاقے میں رہنے والی تمام پاپولیشنز بناتی ہیں ________

iv- کئی فوڈ چینز باہم مل کر بناتی ہیں ________

v- مردہ پودوں اور جانوروں کے اجسام کو توڑتے ہیں ________

2- درج ذیل میں درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

i- سورج کی روشنی کی انرجی کسی ایکوسسٹم میں داخل ہوتی ہے بذریعہ:

(الف) پودے (ب) ڈی کمپوزرز
(ج) جانور (د) پانی

ii- اپنی خوراک خود تیار کرنے والے جان دار کہلاتے ہیں:

(الف) پروڈیوسرز (ب) ہیٹروٹروفس
(ج) کنزیومرز (د) ڈی کمپوزرز

iii- بیکٹیریا اور فنجائی ہوتے ہیں:

(الف) ڈی کمپوزرز (ب) پروڈیوسرز
(ج) چرنے والے جانور (د) شکاری جانور

iv- ان میں سے کون ایکوسسٹم میں پروڈیوسر ہوتا ہے؟

(الف) شیر (ب) عقاب
(ج) پودا (د) چوہا

-v فوڈ چین میں کون سے جان داروں میں انرجی کی زیادہ سے زیادہ مقدار ہوتی ہے؟

(الف) پرائمری کنزیومرز (ب) سیکنڈری کنزیومرز

(ج) ٹرشری کنزیومرز (د) پروڈیوسرز

-vi شیروں کا ایک گروہ جو کسی جنگل میں رہتا اور اپنی نسل آگے بڑھاتا ہے، مثال ہے:

(الف) کمیونٹی کی (ب) پاپولیشن کی

(ج) ایکوسسٹم کی (د) ہیبی ٹیٹ کی

-3 مختصر جوابات دیں۔

-i اکثر فوڈ چینز کے آغاز میں کس قسم کے جان دار ہوتے ہیں؟

-ii ایکوسسٹم کے بائیوٹک عوامل کے نام بتائیں۔

-iii پروڈیوسرز، کنزیومرز اور ڈی کمپوزرز کا آپس میں کیا تعلق ہے؟

-iv ایکوسسٹم کی تعریف کریں۔

-v کسی ایکوسسٹم میں کمیونٹی سے کیا مراد ہے؟

-vi ان ذرائع کے نام بتائیں جن سے ہم اپنے قدرتی وسائل کا تحفظ کرسکتے ہیں۔

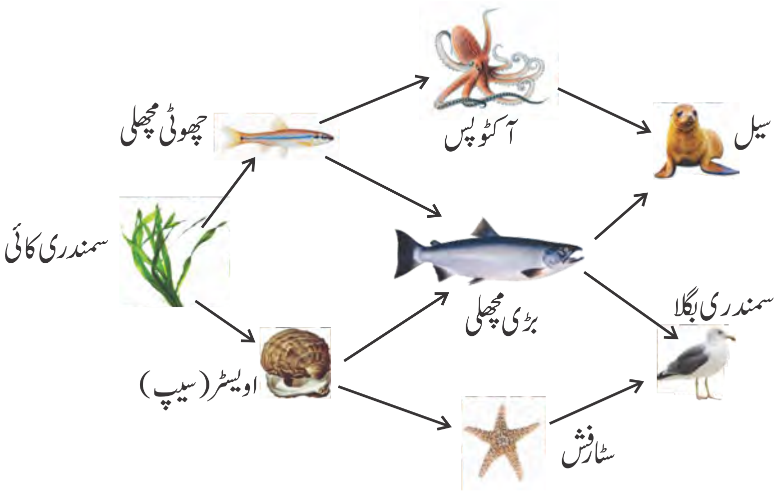
-4 ہیبی ٹیٹ کسے کہتے ہیں؟ اس کی چند اقسام بیان کریں۔

-5 وہ عوامل بیان کریں جو کسی ہیبی ٹیٹ میں روزانہ اور سالانہ کی بنیاد پر تبدیلیاں لا سکتے ہیں۔

-6 کچھ آبی جانوروں کی اپنے ہیبی ٹیٹ میں رہنے کے لیے اختیار کی جانے والی موافقتیں بیان کریں۔

-7 فوڈ چین اور فوڈ ویب کی مثالوں سے وضاحت کریں۔

-8 ذیل میں دیے گئے فوڈ ویب کو دیکھ کر نیچے دیے گئے سوالات کے جوابات دیں۔



-i اس فوڈ ویب میں پروڈیوسر کا نام بتائیں۔

____

-ii پروڈیوسر انرجی کہاں سے حاصل کرتا ہے؟

____

-iii اس فوڈ ویب میں تین کنزیومرز کے نام بتائیں۔

____

-iv اس فوڈ ویب میں سے دو فوڈ چینز تحریر کریں۔

____

کمپیوٹر لنکس

مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/
- organisms_behaviour_health/food_chains/revise2.shtml
  http://www.geography.learnontheinternet.co.uk/
  topics/ecosystem.html

باب
5

پانی
(Water)

ہر شے پانی سے پیدا کی گئی ہے۔(القرآن)

تدریسی مقاصد

یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ان طریقوں کو بیان کر سکیں جن میں صاف پانی انسان اور دوسرے جانداروں کی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے اشد ضروری ہے۔
- پانی کے ذرائع کی شناخت کر سکیں۔
- پانی کو آلودہ کرنے والی کثافتوں کی شناخت کر سکیں۔
- ناخالص پانی کو صاف کرنے کے مختلف طریقے تجویز کر سکیں۔
- ہمارے ملک میں پانی کے مختلف استعمالات بیان کر سکیں۔
- ہماری روزمرّہ زندگی میں پانی کا تصرف جان سکیں اور پانی کے ضیاع کو کم کرنے کے طریقے تجویز کر سکیں۔

زمین اوراس کے ایٹما سفیئر میں پایا جانے والا سب سے عام کمپاؤنڈ پانی ہے۔زمین کی سطح کا ستر فیصد (70%) سے زائد حصّہ اس سے ڈھکا ہوا ہے۔پانی مادہ کی تینوں طبعی حالتوں یعنی ٹھوس (برف)، مائع (پانی) اور گیس (پانی کے بخارات اور بھاپ) میں پایا جاتا ہے۔

پانی 0°C پر منجمد ہوتا اور 100°C پر ابلتا ہے۔وہ ٹمپریچر جس پر پانی برف میں تبدیل ہوتا ہے اس کا نقطہ انجماد (Freezing Point) کہلاتا ہے۔وہ ٹمپریچر جس پر پانی کھولنا شروع ہوتا ہے اس کا نقطہ کھولاؤ (Boiling Point) کہلاتا ہے۔

پانی (H_2O)

ہم جانتے ہیں کہ ہر چیز ایٹموں سے مل کر بنی ہے۔ایٹمز مل کر مالیکیولز بناتے ہیں۔پانی کے ایک مالیکیول میں تین ایٹمز ہوتے ہیں؛ دو ہائیڈروجن (H) ایٹمز اور ایک آکسیجن (O) ایٹم۔ پانی کا ایک قطرہ پانی کے کروڑوں مالیکیولز پر مشتمل ہوتا ہے۔

5.1 پانی اور زندگی *(Water for Life)*

شکل 5.1 ہمارے جسم کو مختلف عملوں میں استعمال کرنے کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔

تمام جاندار اشیا کو زندہ رہنے کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔پودے، مچھلیاں، کیڑے مکوڑے، پرندے اور دوسرے تمام جانوروں کو نشوونما کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ پودوں کو فوٹو سنتھی سز (Photosynthesis) کے دوران خوراک بنانے کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔کچھ پودے اور جانور صرف پانی میں رہتے ہیں۔ آبی جانور (Aquatic Animals) پانی میں حل شدہ آکسیجن گیس استعمال کرتے ہیں۔آبی پودے پانی میں حل شدہ کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2) استعمال کرتے ہیں۔

ہمارے جسم کو بھی پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ ہمارے جسم کا قریباً دو تہائی (Two-third) حصہ پانی سے بنا ہے۔ پانی کئی طریقوں سے ہماری مدد کرتا ہے۔گرم موسم میں پانی ہمیں پسینے کے ذریعے ٹھنڈا رکھتا ہے جو زیادہ تر پانی ہے۔

دلچسپ معلومات

ہوسکتا ہے کہ ہم خوراک کے بغیر ایک ماہ تک زندہ رہ لیں لیکن پانی کے بغیر ہم ایک ہفتہ سے زیادہ زندہ نہیں رہ سکتے۔

مزید سوچیے!

پانی کس طرح زندہ رہنے میں ہماری مدد کرتا ہے؟

پانی کے متعلق حقائق

- پانی ہمارے خون کا 95%، دماغ کا 70% اور پھیپھڑوں کا 85% حصہ بناتا ہے۔مجموعی طور پر ہمارے اجسام 60 سے 70 فی صد پانی پر مشتمل ہوتے ہیں۔
- ایک ٹماٹر تقریباً 95% پانی ہوتا ہے۔ایک سیب 85% پانی ہوتا ہے۔
- خالص پانی کا کوئی رنگ، ذائقہ اور بو نہیں ہوتی۔

5.2 پانی کے ذرائع *(Sources of Water)*

پانی نہ صرف سطح زمین پر بلکہ اس کے نیچے بھی موجود ہے۔

5.2.1: زمین کی سطح پر پانی *(Surface Water)*

شکل 5.2: زمین کو پانی کا سیّارہ بھی کیوں کہا جاتا ہے؟

زمین کی سطح پر تقریباً 97 فیصد پانی سمندروں میں پایا جاتا ہے۔یہ نمکین پانی ہے۔صرف 3 فیصد پانی تازہ پانی ہے جو سطح زمین پر، ہوا میں (آبی بخارات) اور زیرِ زمین موجود ہے۔

سمندری پانی (Ocean Water)

سمندری پانی، خالص پانی میں حل شدہ گیسوں اور نمکیات کا مکسچر ہے۔ سمندری پانی میں حل شدہ اہم گیسیں نائٹروجن، آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائڈ ہیں۔ اہم حل شدہ نمکیات سوڈیم کلورائڈ (عام نمک)، میگنیشیم کلورائڈ، میگنیشیم سلفیٹ اور کیلسیم سلفیٹ وغیرہ ہیں۔

سمندری پانی میں سب سے زیادہ پایا جانے والا نمک سوڈیم کلورائڈ ہے۔ سمندری پانی نمکیات کی وجہ سے پینے کے قابل نہیں ہوتا۔ کچھ ممالک جیسا کہ سعودی عرب، کویت وغیرہ سمندری پانی سے نمکیات نکال کر اسے پینے کے قابل بناتے ہیں۔

تازہ پانی (Fresh Water)

زیادہ تر تازہ پانی منجمد ہے۔ منجمد پانی پہاڑوں پر برفانی تودوں یا گلیشیرز کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ برف (Snow)، برف کی تہوں کی شکل میں سال ہا سال تک جمع ہوتی رہتی ہے۔ برف کی یہ تہیں گلیشیرز (Glaciers) کہلاتی ہیں۔ تازہ پانی ندیوں، دریاؤں، جھیلوں اور تالابوں میں بھی پایا جاتا ہے۔ بعض جگہوں پر جہاں زمین نشیبی ہے وہاں سال کا کچھ حصہ پانی کھڑا رہتا ہے اور زمین کو گیلا کر دیتا ہے۔ ایسی جگہیں **دلدلی علاقے** (Wetlands) کہلاتی ہیں۔ پگری (Pugri)، کُر (Kur) اور کھارکی (Kharki) صوبہ سندھ میں چند دلدلی علاقے ہیں۔ دلدلی علاقوں میں پانی مٹی میں جذب ہو کر گراؤنڈ واٹر یا زیرِ زمین پانی بن جاتا ہے۔

5.2.2: زیرِ زمین پانی (Water Beneath the Surface of Earth)

یاد کریں کہ جب بارش ہوتی ہے تو بارش کا پانی کہاں جاتا ہے! بارش کا پانی بخارات بن سکتا ہے، سطحِ زمین پر بہہ سکتا ہے یا زمین میں جذب ہو سکتا ہے۔ زمین میں جذب ہو جانے والا پانی **گراؤنڈ واٹر** (Ground Water) یا زیرِ زمین پانی کہلاتا ہے۔ زیرِ زمین پانی کے ذخیرے (Aquifer) کی اوپری سطح **واٹر ٹیبل** (Water Table) کہلاتی ہے۔ واٹر ٹیبل سال کے دوران بدلتا رہتا ہے۔ بارشیں ہونے سے یہ بُلند ہو جاتا ہے۔ خشک سالی کے دوران یہ نیچے چلا جاتا ہے۔ لوگ زیرِ زمین پانی کو سطح تک لانے کے لیے کنویں کھودتے ہیں۔

شکل 5.3: کچھ لوگ زیرِ زمین پانی کو سطح پر لانے کے لیے ہینڈ پمپ استعمال کرتے ہیں۔

دلچسپ معلومات

کچھ جگہوں پر زیرِ زمین پانی کا لیول بلند ہو جاتا اور مٹی کی سطح کے قریب پہنچ جاتا ہے۔ یہ پانی گیزر (Geyser) یا چشمے (Spring) کی شکل میں باہر نکل سکتا ہے۔ نتھیا گلی (خیبر پختون خوا) پاکستان میں کئی قدرتی چشمے پائے جاتے ہیں۔

5.3 پانی کی کثافتیں (Impurities of Water)

ہمیں پینے کے صاف پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ ہمارے آبی ذخائر پانی میں کثافتوں کی وجہ سے ناکارہ ہوتے جا رہے ہیں۔ پانی میں جراثیم، نمکیات، گرد و غبار اور کیمیکلز ہو سکتے ہیں۔

پانی میں ضرّر رساں مادوں کا شامل ہونا پانی کی آلودگی (Water Pollution) کہلاتا ہے۔

پانی میں موجود ضرّر رساں مادے آلودہ کار (Pollutants) کہلاتے ہیں۔

ہم پانی کے آلودہ کاروں کو مختلف گروپس میں تقسیم کر سکتے ہیں۔

1- بیکٹیریا، وائرس اور دوسرے خوردبینی جاندار (Microorganisms) بیماریاں پھیلانے والے آلودہ کار ہوتے ہیں۔

2- تیزاب اور نمکیات وغیرہ پانی میں حل ہونے والے آلودہ کار ہیں۔ یہ آلودہ کار پانی میں الجی کی نشوونما بڑھا سکتے ہیں۔ پانی میں الجی کی موجودگی دُوسرے پودوں

تک سورج کی روشنی کو پہنچنے سے روکتی ہے۔ پودے پانی میں خوراک تیار نہیں کر پاتے اور مر جاتے ہیں۔ نتیجتاً مچھلیاں اور دوسرے آبی جانور بھی مرنے لگتے ہیں۔

-3 تیل، پلاسٹک اور کیڑے مار ادویات بھی پانی کے تمام پودوں اور جانوروں کے لیے نقصان دہ ہیں۔

مزید سوچیے!
آپ پیدل پہاڑی سفر کر رہے ہیں اور پیاسے ہیں۔ کیا آپ کسی ندی سے پانی پئیں گے؟ کیوں یا کیوں نہیں؟

آبی آلودگی کے ذرائع (Sources of Water Pollution)

آبی آلودگی کے اہم ذرائع میں انسانی فضلات، صنعتی فضلات اور بارشی پانی کے ساتھ بہنے والے کیمیکلز شامل ہیں۔

انسانی فضلات (Human Wastes)

لوگ گھروں کا آلودہ پانی نکاسی نالیوں میں بہا دیتے ہیں جو اسے دریاؤں میں لے جاتی ہیں۔ گھروں کے آلودہ پانی میں چکنائی، ٹائیلٹ کے فضلات، خوراک کے ذرّات، ڈٹرجنٹس (Detergents) اور نقصان دہ بیکٹیریا وغیرہ شامل ہوتے ہیں۔ یہ انسانی فضلات انسانوں میں بیماریوں کا باعث بنتے اور آبی حیات کو نقصان پہنچاتے ہیں۔

شکل 5.4: صنعتیں آبی ذخائر میں کیمیکلز شامل کرتی ہیں۔

صنعتی فضلات (Industrial Wastes)

صنعتیں زہریلے کیمیائی مادوں کی ایک بڑی مقدار دریاؤں اور نہروں میں خارج کرتی ہیں (شکل 5.4)۔ صنعتوں سے خارج ہونے والا دھواں اور زہریلی گیسیں بارشی پانی کو تیزابی بارش بنا دیتی ہیں۔ یہ کیمیکلز مچھلیوں اور دوسرے آبی جانوروں اور پودوں کو بھی ہلاک کر سکتے ہیں۔

شکل 5.5 کھادیں بھی آبی آلودگی کا باعث بنتی ہیں۔

کھادیں (Fertilizers)

کسان اپنی فصلوں میں کھادیں اور کیڑے مار ادویات استعمال کرتے ہیں (شکل 5.5)۔ بارش کا پانی ان کیمیکلز کو آبی ذخائر تک لے جاتا اور آبی آلودگی کا باعث بنتا ہے۔ یہ آلودہ پانی آبی جانوروں اور پودوں کے لیے مناسب نہیں ہوتا۔

سرگرمی 5.1

کیا آلودہ پانی پینے کے قابل ہوتا ہے؟ (اجتماعی سرگرمی)

آپ کو ضرورت ہوگی

- چار گلاس
- نہری پانی
- تالاب کا پانی
- نل کا پانی
- روشنائی

طریقہ کار

-1 چار گلاس لیں۔ گلاس نمبر 1 میں کچھ نہری پانی، گلاس نمبر 2 میں تالاب کا کچھ پانی اور گلاس نمبر 3 اور نمبر 4 میں نل کا کچھ پانی ڈالیں۔
-2 گلاس نمبر 4 میں روشنائی کے چند قطرے ڈالیں۔
-3 سرگرمی میں حصہ لینے والے ساتھیوں سے پوچھیں کہ وہ ان گلاسوں میں سے کس کا پانی پینا پسند کریں گے۔
-4 اُن کے جوابات کی روشنی میں آپ نے اس سرگرمی سے کیا نتیجہ اخذ کیا؟

ہلکا اور سخت پانی (Soft and Hard Water)

ایسا پانی جس میں صابن زیادہ جھاگ بنائے ہلکا پانی (Soft Water) کہلاتا ہے۔ ہمارے گھروں میں استعمال ہونے والا پانی عموماً ہلکا ہوتا ہے۔ ایسا پانی جس میں صابن زیادہ جھاگ نہ بنائے بلکہ پھٹکیاں بنائے، سخت پانی (Hard Water) کہلاتا ہے۔ سمندری پانی سخت پانی ہے۔ جب کلورائڈ، سلفیٹ یا کاربونیٹ کے نمکیات پانی میں حل ہوں تو پانی سخت بن جاتا ہے۔

سرگرمی 5.2

کھاد الجی کی افزائش کو کس طرح متاثر کرتی ہے؟

آپ کو ضرورت ہوگی • شیشے کی دو بوتلیں • نل کا پانی • تالاب کا پانی • کھاد

طریقہ کار

-1 شیشے کی بوتلوں پر A اور B لکھیں۔
-2 ہر بوتل تین چوتھائی پانی سے بھریں۔
-3 بوتلوں کے باقی ماندہ حصوں کو بھرنے کے لیے تالاب سے پانی ملائیں۔
-4 صرف بوتل A میں کھاد کی تھوڑی سی مقدار ڈالیں۔
-5 دونوں بوتلوں کو دھوپ میں رکھ دیں۔
-6 ایک ہفتہ کے لیے ہر روز بوتلوں کا مشاہدہ کریں۔

سوچنے کی باتیں

-i بوتل A میں زیادہ الجی کیوں تھی؟ -ii کیا آپ کھیتوں کے قریب تالاب یا جھیل میں الجی کی افزائش کی وضاحت کر سکتے ہیں؟

مزید سوچیے!

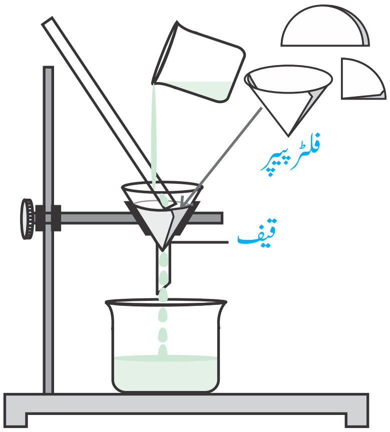
شہروں اور قصبوں میں گھروں کو پانی کی فراہمی سے پہلے اسے صاف (Purify) کیوں کیا جاتا ہے؟

5.4 پانی کو صاف کرنا (Cleaning of Water)

پانی میں جراثیم، گرد و غبار، نمکیات اور دوسری اشیا حل ہوسکتی ہیں۔ پانی پینے سے پہلے اِن تمام اشیا کو پانی سے نکالنا اشد ضروری ہے۔ اشیا یا کثافتوں کو پانی سے نکالنے کے عمل کو پانی کی تخلیص (Purification of Water) کہتے ہیں۔ ہم پانی کی تخلیص کے لیے درج ذیل طریقے استعمال کر سکتے ہیں۔

-1 فلٹریشن کے ذریعہ (By Filtration)

تجربہ گاہ میں ہم چھوٹے پیمانے پر پانی کی اس طریقہ سے تخلیص کر سکتے ہیں۔ ناخالص پانی ایک فلٹر پیپر میں سے گزارا جاتا ہے۔ معلّق ذرات اور غیر حل شدہ نمکیات فلٹر پیپر پر رہ جاتے ہیں جبکہ صاف پانی بیکر میں حاصل ہوجاتا ہے۔ پانی میں موجود حل شدہ کثافتیں الگ کرنے کے لیے مخصوص جھلّیاں (Membranes) استعمال کی جاسکتی ہیں۔ اِن جھلّیوں میں پانی سے حل شدہ اشیا کو الگ کرنے کے لیے بہت ہی باریک سوراخ ہوتے ہیں۔



شکل 5.6: لیبارٹری میں، پانی کی تخلیص کے لیے فلٹر پیپر استعمال کیا جاتا ہے۔

-2 اُبال کر (By Boiling)

اُبالنا پانی کی تخلیص کا محفوظ ترین طریقہ ہے۔ دیہاتوں میں لوگ پینے کے پانی کی تخلیص کے لیے اس طریقہ کو آسانی سے استعمال کر سکتے ہیں۔ پانی میں موجود بیکٹیریا، جراثیم اور دُوسرے مائیکرو آرگنزمز پانی کو 15 سے 30 منٹ تک اُبال کر ہلاک کیے جاسکتے ہیں۔ پینے سے پہلے پانی کو ٹھنڈا کرلیا جاتا ہے۔

-3 کلورینیشن کے ذریعہ (By Chlorination)

اگر اُبالنا ممکن نہ ہو تو ہم گھروں میں استعمال ہونے والی مائع بلیچ پانی میں ملا سکتے ہیں۔ بلیچ میں کلورین ہوتی ہے۔ اس مقصد کے لیے پانی کو صاف برتن میں رکھیں۔ بلیچ یا کلورین کی مقدار نیچے دیے گئے جدول کے مطابق ملائیں۔

صاف پانی کا حجم	5 تا 6 فی صد مائع کلورین بلیچ
1 لٹر	3 قطرے
2 لٹر	5 قطرے
1 گیلن	1/8 چائے کا چمچ

4- پھٹکری کا استعمال (By Using Potash Alum)

ہم پانی کی تخلیص کے لیے اس میں پھٹکری ڈال سکتے ہیں۔ پانی میں ریت، مٹی اور دوسری معلّق کثافتیں نیچے بیٹھ جائیں گی۔ نتھارنے کے بعد پانی خالص ہوجائے گا۔

لاہور شہر میں، ضلعی حکومت نے ٹیوب ویلز کے نزدیک واٹر فلٹریشن پلانٹ نصب کیے ہیں تاکہ شہریوں کو خالص صاف پانی مہیا کیا جاسکے۔

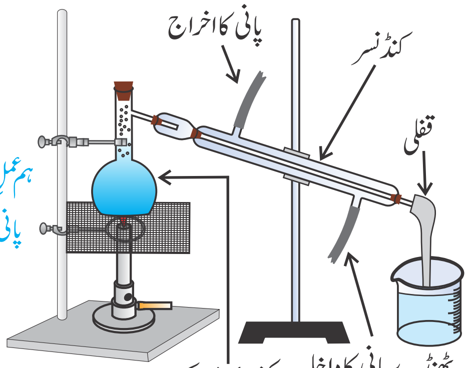
کیا آپ جانتے ہیں؟

☆ قدرتی چشمے میں آنے والے پانی میں گندھک (Sulphur) موجود ہوسکتی ہے۔ گندھک کی موجودگی اس پانی کو جراثیموں سے پاک کر دیتی ہے۔ لوگ جلدی بیماریوں کے علاج کے لیے ایسے چشمے کا پانی استعمال کرتے ہیں۔

☆ ہر سال بچوں کی ایک کثیر تعداد پانی سے پیدا ہونے والی بیماریوں جیسا کہ اسہال (Diarrhoea) کی وجہ سے مرجاتے ہیں۔

عملِ کشید (Distillation)

ہم نل کا صاف پانی استعمال کرتے ہیں، لیکن یہ خالص نہیں ہوتا۔ اِس میں کچھ نمکیات اور بیکٹیریا ہوسکتے ہیں۔ ہم پانی سے کثافتیں الگ کرنے کے لیے کشید کا عمل استعمال کرسکتے ہیں۔ سادہ عملِ کشید (Simple Distilation) میں پانی کو بھاپ میں تبدیل کرنے کے لیے گرم کیا جاتا ہے۔ پھر بھاپ کو ٹھنڈا کرکے کشید شدہ پانی حاصل کیا جاتا ہے (شکل 5.7)۔



شکل 5.7: ہم عملِ کشید سے خالص ترین پانی حاصل کرسکتے ہیں۔

ناخالص پانی ایک بند برتن (فلاسک) میں اُبالا جاتا ہے۔ کھولتے ہوئے پانی کی سطح سے آبی بخارات نالی سے ہوتے ہوئے کنڈنسر میں سے گزرتے ہیں۔ کنڈنسر (Condensor) وہ ٹیوب ہے جس کے باہر ایک بڑی ٹیوب ہوتی ہے جس میں سے آبی بخارات کو ٹھنڈا کرنے کے لیے ٹھنڈا پانی گزارا جاتا ہے۔ آبی بخارات کنڈنسر میں سے گزرتے ہوئے حرارت خارج کرتے ہیں اور مائع پانی میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ کشید شدہ پانی ایک الگ برتن (بیکر) میں اکٹھا کرلیا جاتا ہے۔ ٹھوس کثافتیں فلاسک کے پیندے میں رہ جاتی ہیں۔

سرگرمی 5.3

عملِ کشید

آپ کو ضرورت ہوگی ☆ نمکین پانی ☆ چمچ ☆ ایک چھوٹا کپ ☆ ایک شیشے کا پیالہ ☆ پلاسٹک شیٹ ☆ ٹیپ ☆ شیشے کی گولی یا پتھر کا ٹکڑا

طریقہ کار

1- شیشے کے پیالے میں نمکین پانی کی کچھ مقدار لیں۔ پیالے کے درمیان میں ایک چھوٹا کپ رکھیں۔

2- پلاسٹک شیٹ کے ساتھ پیالے کو ڈھانپ دیں۔ پلاسٹک کی شیٹ کو اپنی جگہ پر برقرار رکھنے کے لیے ٹیپ استعمال کریں۔ پلاسٹک شیٹ پر شیشے کی گولی یا پتھر کا ٹکڑا رکھیں۔

3- کئی گھنٹوں تک اس سامان کو دھوپ میں رکھیں۔

4- پلاسٹک شیٹ اور کپ پیالے سے ہٹائیں۔ پیالے سے پانی کو بخارات بن کر اُڑنے دیں۔ پیالے اور چھوٹے کپ کے پیندے کا مشاہدہ کریں۔

سوالات

i- پیالے اور کپ کے پیندے میں آپ کو کیا نظر آیا؟ ii- کپ میں پانی کہاں سے آیا؟

5.5 پانی کے استعمالات (Uses of Water)

پاکستان کے لوگ پانی کو گھروں میں، فصلوں میں، صنعتوں میں اور پن بجلی پیدا کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

گھروں میں (In Homes)

ہمارے گھروں میں پانی کی ایک کثیر مقدار استعمال کی جاتی ہے۔ ہم کپڑوں اور برتنوں کی دھلائی، صفائی، دانتوں کی صفائی، ٹائیلٹ کی صفائی، کھانا پکانے اور پینے کے لیے پانی استعمال کرتے ہیں۔ لوگ زیادہ تر پانی اپنے باورچی خانے اور غسل خانوں میں استعمال کرتے ہیں۔

فصلوں میں (In Agriculture)

پودوں کو افزائش کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ ہمارے کسان تازہ پانی فصلیں اور سبزیاں اُگانے کے لیے کھیتوں میں استعمال کرتے ہیں۔

بطور ذریعہ توانائی ـــ پن بجلی (As a Source of Energy ــــ Hydroelectricity)

پانی کی پوٹینشل انرجی ٹربائن کی چرخیوں کو حرکت دینے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ نتیجتاً ٹربائنز جنریٹروں کو چلاتی ہیں جو بجلی پیدا کرتے ہیں۔ اسے پن بجلی (Hydroelectricity) کہتے ہیں۔ پاکستان میں پانچ بڑے اور کئی چھوٹے پن بجلی کے منصوبے ہیں۔

صنعتوں میں (In Industries)

صنعتیں کئی طریقوں سے پانی استعمال کرتی ہیں۔ مشروبات اور کھانے پینے کی اشیا بنانے والی صنعتیں پانی کو بطور خام مال استعمال کرتی ہیں۔ کارخانوں میں دھاتی سطحوں کو دھونے اور صاف کرنے کے لیے پانی استعمال کیا جاتا ہے۔ بھاری صنعتیں، تیل صاف کرنے والے کارخانے اور نیوکلیئری ایکٹرز (Nuclear Reactors) ٹھنڈک پیدا کرنے کے لیے پانی استعمال کرتے ہیں۔

دلچسپ معلومات

پانی کو لوگ کشتی رانی، مچھلیاں پالنے اور تیراکی کے لیے بطور کھیل (Sports) بھی استعمال کرتے ہیں۔ ہم واٹر پارک (Water Park) میں پانی کے کھیلوں سے لطف اندوز ہو سکتے ہیں۔

پانی کیسے بچایا جائے؟ (How to Conserve Water?)

زمین پر تازہ پانی ایک محدود مقدار میں ہے جسے ہم استعمال کر سکتے ہیں۔

ہم درج ذیل باتوں پر عمل کر کے پانی بچا سکتے ہیں۔

- جب آپ اپنے دانتوں کو برش کریں تو کسی برتن میں پانی لے لیں اور نل (Tap) کو بند رکھیں۔
- پھلوں اور سبزیوں کو کسی برتن میں دھوئیں۔
- بہتے ہوئے پانی میں برتن مت دھوئیں۔
- واشنگ مشین میں بیک وقت زیادہ کپڑے دھوئیں۔
- اگر آپ کا باغیچہ (Lawn) ہے تو اسے صبح سویرے یا بعد دوپہر پانی دیں تاکہ دھوپ سے پانی بخارات بن کر نہ اُڑے۔
- باقاعدگی سے پانی کے پائپوں کی لیکیج (Leakage) کو چیک کریں اور انہیں فوراً مرمت کروائیں۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

پیپر ملوں، تیل صاف کرنے والے کارخانوں، کیمیائی صنعتوں، بھاری مکینیکل صنعتوں اور نیوکلیئر پاور پلانٹس کو پانی درج ذیل طریقوں سے بچانا چاہیے۔

- پانی کا کم استعمال کر کے
- پانی کو دوبارہ استعمال کر کے
- پانی کی ری سائیکلنگ کر کے

اہم نکات

- پانی زندگی کے لیے اہم ترین جزو ہے۔ پودے، مچھلیاں، انسیکٹس، انسان اور دوسرے تمام جانوروں کو زندہ رہنے کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔
- پانی نہ صرف زمین کی سطح پر بلکہ اس کے نیچے بھی موجود ہے۔
- دریا، جھیلیں، تالاب، گلیشیئرز، چشمے وغیرہ تازہ پانی کے ذرائع ہیں۔ پانی بحر اور بحیروں میں بھی پایا جاتا ہے۔
- ضرر رساں اور غیر ضروری اشیا پانی کو آلودہ کر رہی ہیں۔
- مائیکرو آرگنزمز، تیزاب، تیل، جراثیم کش ادویات وغیرہ پانی کے آلودہ کار ہیں۔
- مختلف کثافتوں کو ختم کرنے کا عمل پانی کی تخلیص کہلاتا ہے۔ ہم پانی کو فلٹریشن، اُبال کر، کلورینیشن اور پھٹکڑی ملا کر صاف کر سکتے ہیں۔
- ہم پانی گھروں میں، کھیتوں میں، صنعتوں میں اور پن بجلی پیدا کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔
- پانی ہمارا قیمتی اثاثہ ہے۔ ہمیں پانی کو ضائع ہونے سے بچانا چاہیے۔

سوالات

1- درست اصطلاح لکھ کر نیچے دیا گیا ہر فقرہ مکمل کریں۔

i- برف کی بڑی تہیں کہلاتی ہیں ____________

ii- پانی کی کثافتوں کو الگ کرنے کا عمل ____________

iii- دریا، جھیلیں اور تالاب ذرائع ہیں ____________

iv- پانی میں موجود ضرر رساں اور غیر ضروری اشیا ____________

v- ہوا میں زہریلی گیسیں بارشی پانی سے عمل کر کے بناتی ہیں ____________

2- درج ذیل میں درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

i- پینے کے پانی کے ذرائع آلودہ ہو سکتے ہیں:

(الف) قدرتی مادوں سے (ب) کھیتوں اور سڑکوں سے پانی کے ساتھ بہہ کر آنے والے مادوں سے

(ج) جنگلات سے (د) پہاڑوں سے

ii- زمین پر دستیاب پانی میں تازہ پانی کی فی صد مقدار کیا ہے؟

(الف) 3% (ب) 5%

(ج) 10% (د) 15%

iii- ہم پانی کی خالص ترین شکل حاصل کر سکتے ہیں:

(الف) پانی کو اُبال کر (ب) عمل تقطیر سے

(ج) ٹیوب ویل سے (د) دریاؤں سے

iv- بھاری مکینیکل صنعتیں پانی کی کثیر مقدار کس مقصد کے لیے استعمال کرتی ہیں؟

(الف) ٹھنڈک کے لیے (ب) منجمد کرنے کے لیے

(ج) دھونے کے لیے (د) ضائع کرنے کے لیے

v- پانی کی آلودگی کا ذریعہ نہیں ہے:

(الف) انسانی فضلہ (ب) کھادیں

(ج) صنعتی فضلہ (د) بارش کا صاف پانی

3- مختصر جوابات دیں۔

i- تازہ پانی کیوں اہم ہے؟

ii- تازہ پانی زیادہ تر کہاں پایا جاتا ہے؟

iii- زمین کا زیادہ تر پانی نمکین کیوں ہے؟

iv- اگر پانی پہاڑی سے نیچے سمندر کی طرف بہے تو بہتا ہوا تازہ پانی کن طریقوں سے آلودہ ہوتا ہے؟

v- وجہ بیان کریں کہ کیوں شفاف پانی ضروری نہیں کہ پینے کے قابل بھی ہو؟

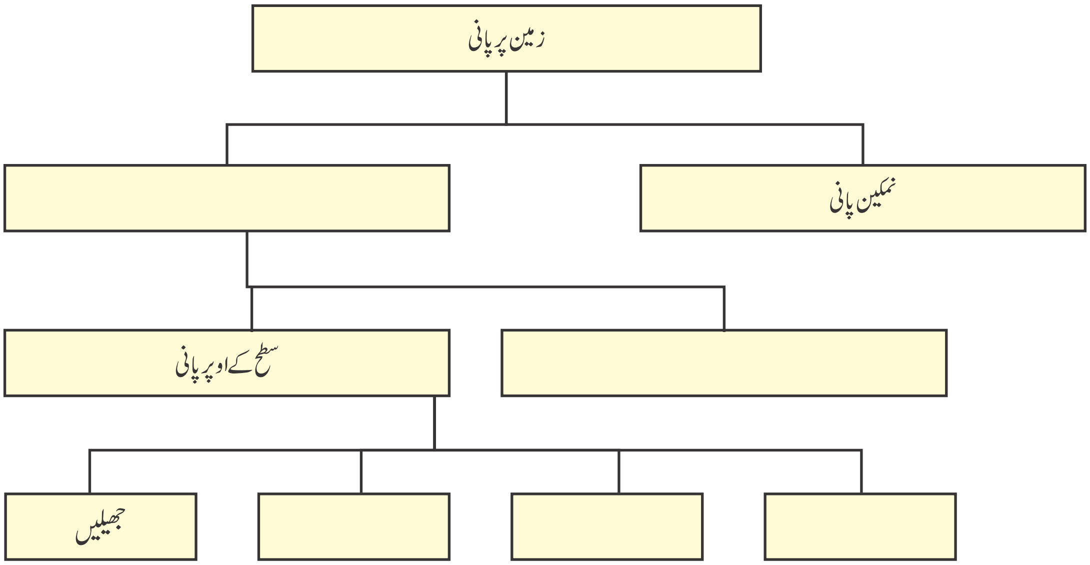
4- پانی زندگی کا اہم ترین جزو کیسے ہے؟ وضاحت کریں۔

5- پانی کس طرح ناخالص بن جاتا ہے؟

6- پانی صاف کرنے کے چند طریقے بیان کریں۔

7- ہم پانی کو کیسے محفوظ بنا سکتے ہیں؟

8- نیچے دیا گیا تصوّراتی نقشہ (Concept Map) مکمل کریں۔



محفوظ پانی ہمارا حق ہے! Safe water is our right!

محفوظ پانی تک رسائی ہر انسان کا بنیادی حق ہے۔ آلودہ پانی سب لوگوں کی طبعی اور معاشرتی صحت کو نقصان پہنچاتا ہے۔ یہ انسان کے وقار کی توہین ہے۔

(اقوامِ متحدہ 2003)

کمپیوٹر لنکس

مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- http://en.wikipedia.org/wiki/Water
- http://www.drinktap.org/kidsdnn/Portals/5/story_of_water/html/facts.htm

باب
6

ایٹم کی ساخت
(Structure of an Atom)

ہر چیز مختلف اقسام کے ایٹموں سے مل کر بنی ہے۔

تدریسی مقاصد

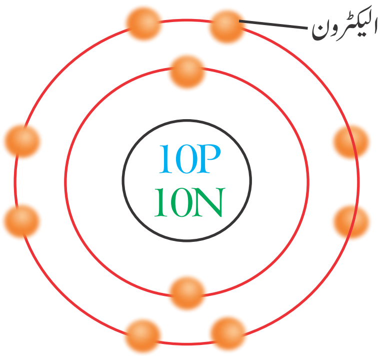
یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ایٹم کی ساخت بیان کر سکیں۔
- اٹامک اور ماس نمبر میں فرق کر سکیں۔
- دوری جدول میں دیے گئے پہلے اٹھارہ ایلیمنٹس کی ایٹمی ساخت کی ڈایاگرامز بنا سکیں۔
- ویلنسی کی تعریف کر سکیں۔
- آئن بننے کی وضاحت کر سکیں۔
- مثبت اور منفی آئنز (Cations and Anions) میں فرق کر سکیں۔
- آئسوٹوپس اور ان کے طب اور زراعت میں استعمالات بیان کر سکیں۔
- سادہ مالیکیولوں اور کمپاؤنڈز میں پائے جانے والے ایلیمنٹس کی اقسام اور تعداد کی شناخت کر سکیں۔
- مثبت اور منفی آئنز کی فہرست سے کیمیائی فارمولے بنا سکیں۔
- قانونِ مستقل تناسب بیان کر سکیں اور مثالیں دے سکیں۔

ہم جماعت ششم میں پڑھ چکے ہیں کہ ایٹم مادے کا وہ چھوٹے سے چھوٹا ذرّہ ہے جو آزادانہ طور پر نہیں رہ سکتا۔ کائنات میں ہر چیز ایٹموں سے مل کر بنی ہے۔ ہمارے جسم بھی کروڑوں ایٹموں سے مل کر بنے ہیں۔ ایک یونانی فلاسفر ڈیموقراطیس (Democritus) نے پہلی مرتبہ ایٹم کا تصور دیا۔ پھر انگلستان کے جان ڈالٹن (John Dalton) نے انیسویں صدی میں پہلا ایٹمی ماڈل پیش کیا۔ اُس کے مطابق، تمام مادہ ایٹموں سے مل کر بنا ہے۔ ایٹموں کو نہ تو پیدا کیا جا سکتا ہے نہ ہی فنا۔

6.1 ایٹم کی ساخت (Structure of an Atom)

کیا کوئی ذرّہ ایٹم سے چھوٹا ہے؟ یقیناً ہے۔ ایٹمز مزید چھوٹے ذرّات، الیکٹرونز (Electrons)، پروٹونز (Protons) اور نیوٹرونز (Neutrons) سے مل کر بنتے ہیں۔ ایٹم کا مرکزی حصہ نیوکلیئس (Nucleus) کہلاتا ہے۔ پروٹونز اور نیوٹرونز ایٹم کے نیوکلیئس میں پائے جاتے ہیں۔



شکل 6.1: نی اون ایٹم کی ساخت

الیکٹرونز نیوکلیئس کے گرد گردش کرتے ہیں۔ الیکٹرون پر منفی چارج ہوتا ہے۔ اس کا ماس انتہائی کم ہوتا ہے۔

پروٹون (P) پر مثبت چارج ہوتا ہے۔ کسی ایٹم میں پروٹونز کی تعداد ایٹم میں نیوکلیئس کے گرد گردش کرنے والے الیکٹرونز کی تعداد کے برابر ہوتی ہے۔ ایک پروٹون کا ماس الیکٹرون کے ماس کی نسبت 1837 گنا زیادہ ہوتا ہے۔

نیوٹرون (N) پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ یہ تعدیلی ذرّہ بھی ایٹم کے نیوکلیئس میں پایا جاتا ہے۔ نیوٹرون کا ماس، پروٹون کے ماس کے تقریباً برابر ہوتا ہے۔

مزید سوچیے!

پروٹونز، الیکٹرونز اور نیوٹرونز کس طرح ایک دوسرے سے ملتے جلتے اور کس طرح ایک دوسرے سے مختلف ہیں؟

ایٹم نیوٹرل کیوں ہوتا ہے؟ (Why is atom neutral?)

اگرچہ ایٹم میں پروٹونز اور الیکٹرونز پر چارج ہوتا ہے، لیکن مجموعی طور پر ایٹم پر چارج نہیں ہوتا۔ ایٹم میں، پروٹونز کی تعداد، الیکٹرونز کی تعداد کے برابر ہوتی ہے۔ نتیجتاً، پروٹونز کا سارا مثبت چارج، الیکٹرونز کے سارے منفی چارج کے برابر ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے ایٹم نیوٹرل ہوتا ہے۔

6.2 اٹامک اور ماس نمبرز (Atomic and Mass Numbers)

اٹامک نمبر (Z)

ایٹم کے نیوکلیئس میں موجود پروٹونز کی تعداد کو اٹامک نمبر کہتے ہیں۔ اِسے Z سے ظاہر کرتے ہیں۔

ہائڈروجن ایٹم کے نیوکلیئس میں ایک پروٹون ہوتا ہے۔ اس کا اٹامک نمبر 1 ہے۔ کاربن ایٹم کے نیوکلیئس میں 6 پروٹونز ہوتے ہیں۔ اِس کا اٹامک نمبر 6 ہے۔

آکسیجن ایٹم کے نیوکلیئس میں 8 پروٹونز ہوتے ہیں۔ آکسیجن کا اٹامک نمبر کیا ہوگا؟ ہر ایلیمنٹ کا اپنا ایک اٹامک نمبر ہوتا ہے۔ ہم ایلیمنٹ کو اس کے اٹامک نمبر سے پہچان سکتے ہیں۔

ماس نمبر (A)

ایٹم کے نیوکلیئس میں پروٹونز اور نیوٹرونز کا مجموعہ اس کا ماس نمبر کہلاتا ہے۔ اسے A سے ظاہر کرتے ہیں۔

ہائیڈروجن ایٹم کے نیوکلیئس میں صرف ایک پروٹون ہوتا ہے۔ اس کا ماس نمبر بھی ایک ہے۔ کاربن میں 6 پروٹونز اور 6 نیوٹرونز ہوتے ہیں۔ اس کا ماس نمبر 12 ہے۔

ماس نمبر، اٹامک نمبر اور نیوٹران کے مجموعے کے برابر ہوتا ہے۔ پس ہم ایٹموں میں نیوٹرونز کی تعداد معلوم کرنے کے لیے اٹامک نمبر اور ماس نمبر کو استعمال کر

سکتے ہیں۔

(A) ماس نمبر = پروٹونز کی تعداد (Z) + نیوٹرونز کی تعداد (N)

کسی ایلیمنٹ کو علامتی طور پر یوں بھی ظاہر کیا جا سکتا ہے۔ $^{A}_{Z}X$ (جب کہ X ایلیمنٹ کو ظاہر کرتا ہے۔)

مثال: آکسیجن ایٹم کا اٹا مک نمبر 8 اور ماس نمبر 16 ہے۔ اُس کے نیوکلیئس میں نیوٹرونز کی تعداد کیا ہوگی؟

مزید سوچیے!

ٹنگسٹن ایک ایلیمنٹ ہے جس میں 74 پروٹونز اور 109 نیوٹرونز ہوتے ہیں۔ ٹنگسٹن کا اٹا مک نمبر کیا ہے؟ ٹنگسٹن میں کتنے الیکٹرونز ہوتے ہیں؟

سرگرمی 6.1

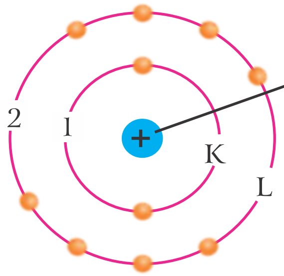
سوڈیم ایٹم ($^{23}_{11}Na$) میں پروٹونز، الیکٹرونز اور نیوٹرونز کی تعداد بتائیں۔

6.3 مداروں میں الیکٹرونز کی تقسیم *(Distribution of Electrons in Shells)*

ہم جانتے ہیں کہ الیکٹرونز ایٹم کے نیوکلیئس کے گرد گردش کرتے ہیں۔ نیوکلیئس کے گرد الیکٹرونز کی حرکت کے راستوں کو شیلز (Shells) کہتے ہیں۔ الیکٹرونز مختلف مداروں میں منقسم (Distributed) ہوتے ہیں۔ شیلز کو انرجی لیولز (Energy Levels) بھی کہا جاتا ہے۔ اِن شیلز کو K، L، M، N، O، P اور Q وغیرہ کا نام دیا جاتا ہے۔ K، پہلا شیل ہے۔ ہم درج ذیل فارمولا استعمال کر کے کسی شیل میں الیکٹرونز کی تعداد معلوم کر سکتے ہیں۔

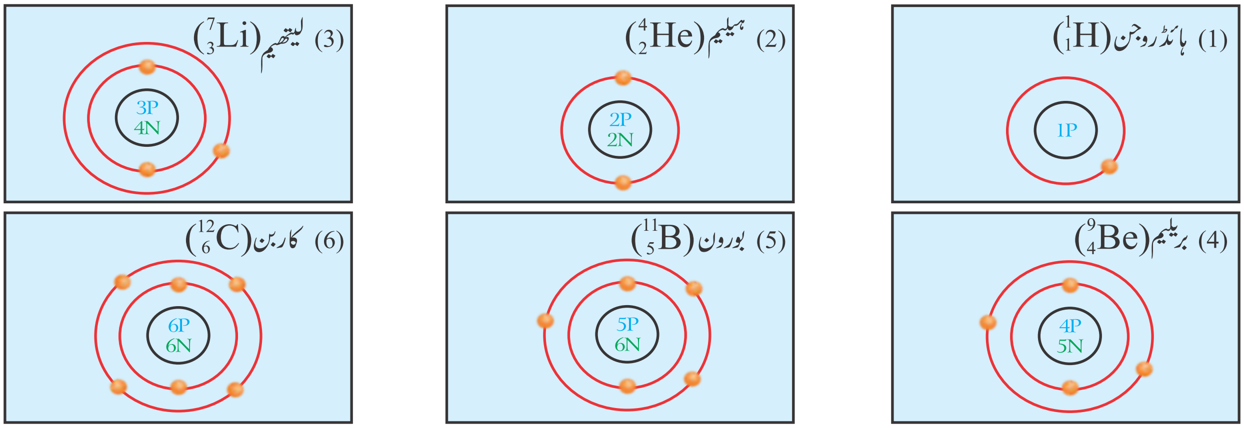
ایک مدار میں الیکٹرونز کی تعداد = $2n^2$ ('n' شیل کا نمبر ہے)

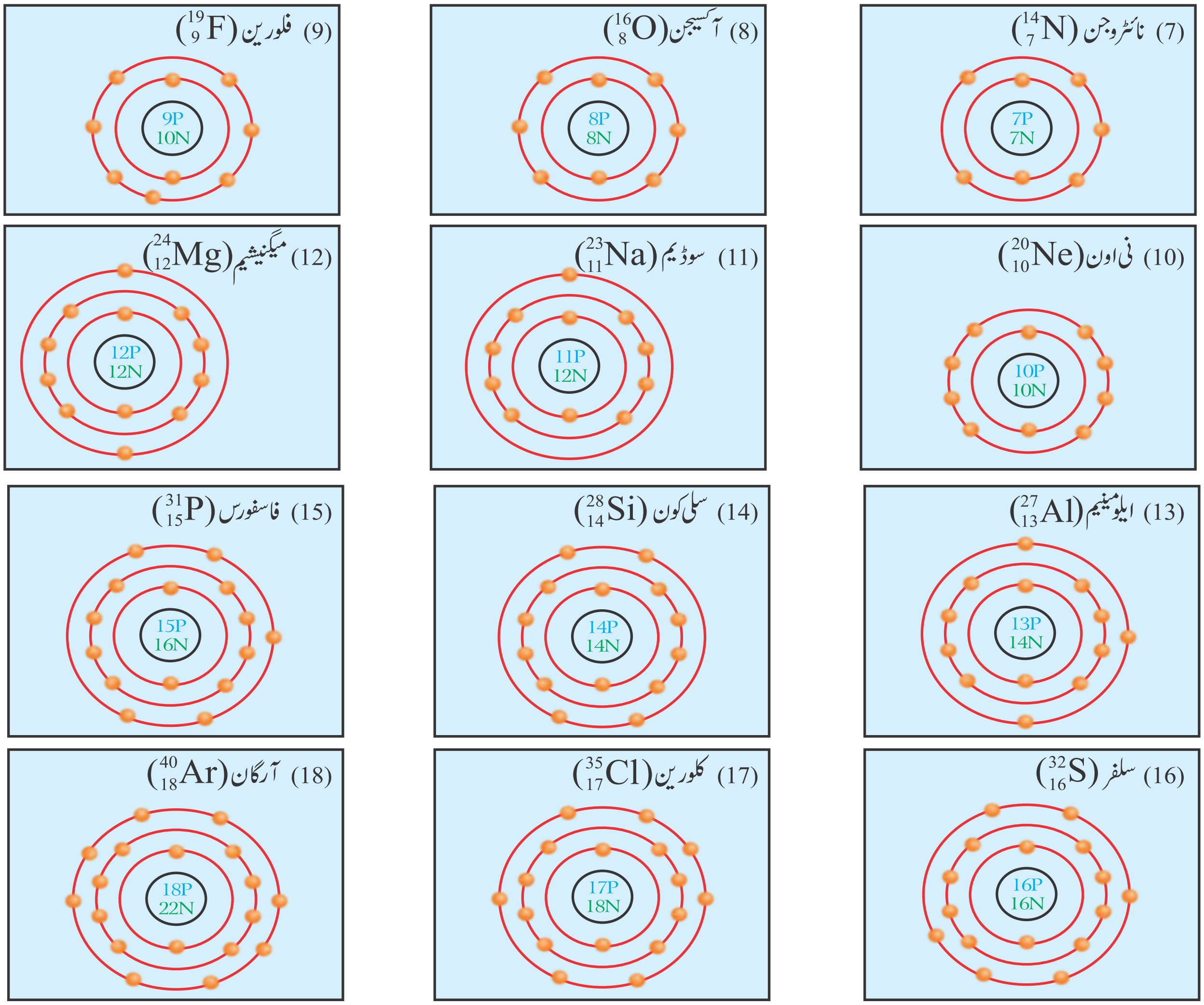
شیل نمبر	الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد
شیل نمبر 1 یا K- شیل	$2n^2 = 2(1)^2 = 2$
شیل نمبر 2 یا L- شیل	$2n^2 = 2(2)^2 = 8$
شیل نمبر 3 یا M- شیل	$2n^2 = 2(3)^2 = 18$



شکل 6.2: ایک ایٹم میں شیلز

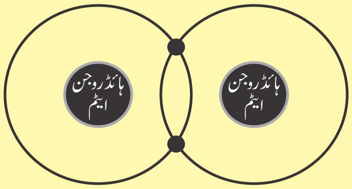
پہلے اٹھارہ عناصر کی ایٹمی ساخت *(Atomic Structure of the First Eighteen Elements)*





ایٹمز آپس میں کیوں ملتے ہیں؟ (Why do atoms combine?)

ایٹم دوسرے ایٹموں کے ساتھ ملاپ کرتے ہیں، البتہ اگر وہ قیام پذیر (Stable) بن جائیں تو وہ دوسرے ایٹموں کے ساتھ کیمیائی عمل کرنا بند کر دیتے ہیں۔ ایٹم اس وقت قیام پذیر بنتے ہیں جب ان کے بیرونی مدار میں 8 الیکٹرونز ہوں، یا وہ صرف دو الیکٹرونز والا ایک ہی شیل (K-شیل) رکھتے ہوں۔ قیام پذیر بننے کے لیے ایک ایٹم اپنے الیکٹرونز کا دوسرے ایٹم سے اشتراک کر سکتا ہے، الیکٹرونز خارج یا حاصل کر سکتا ہے۔ دو ہائیڈروجن ایٹمز آپس میں الیکٹرونز کا اشتراک کر کے ہائیڈروجن مالیکیول (H_2) بناتے ہیں۔



$H + H \rightarrow H_2$

6.4 ویلنسی اور آئنز (Valency and Ions)

ویلنسی (Valency)

ویلنسی ایک ایٹم کی دوسرے ایٹم کے ساتھ ملنے کی استطاعت ہے۔ ویلنسی کی تعریف اس طرح بھی کی جا سکتی ہے۔ ''الیکٹرونز کی وہ تعداد جو ایک ایٹم خارج کرے، حاصل کرے یا اشتراک کرے، اس کی ویلنسی کہلاتی ہے۔''

مثلاً سوڈیم ایٹم (Na) ایک الیکٹرون خارج کرتا ہے۔ اس کی ویلنسی '1' ہے۔ فلورین ایٹم (F) ایک الیکٹرون حاصل کرتا ہے، اس کی ویلنسی '1' ہے۔

ہائیڈروجن ایٹم (H) ایک الیکٹران کا اشتراک کرتا ہے، اس کی ویلنسی بھی '1' ہے۔ کاپر، میگنیشیم، آکسیجن وغیرہ کا ویلنسی نمبر '2' ہے۔ ایلومینیم اور نائٹروجن کا ویلنسی نمبر '3' ہے۔ کاربن ایٹم کی ویلنسی '4' ہے۔

آئن *(Ion)*

مثبت یا منفی چارج کا حامل ایٹم، آئن (Ion) کہلاتا ہے۔ مثلاً سوڈیم آئن (Na^+)، کلورائڈ آئن (Cl^-)، آکسائڈ آئن (O^{2-}) اور کاپر آئن (Cu^{2+}) وغیرہ۔

جب کوئی ایٹم ایک یا ایک سے زائد الیکٹرونز اپنے بیرونی مدار سے خارج کرے تو اس میں پروٹونز کی تعداد بڑھ جاتی ہے اور وہ مثبت آئن یا کیٹائن (Cation) بن جاتا ہے۔ جب کوئی ایٹم ایک یا ایک سے زائد الیکٹرونز اپنے بیرونی مدار میں جذب کرے تو اس میں الیکٹرونز کی تعداد بڑھ جاتی ہے اور وہ منفی آئن یا اینائن (Anion) بن جاتا ہے۔

مثبت یا منفی آئنز مرکبات بنانے کے لیے ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں۔ دیکھیے جدول 6.1

جدول 6.1: چند عام آئنز

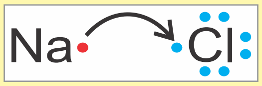
اینائنز (Anions)		کیٹائنز (Cations)	
فلورائڈ آئن	F^-	ہائڈروجن آئن	H^+
کلورائڈ آئن	Cl^-	سوڈیم آئن	Na^+
آکسائڈ آئن	O^{2-}	سلور آئن	Ag^+
سلفائڈ آئن	S^{2-}	میگنیشیم آئن	Mg^{2+}
فاسفائڈ آئن	P^{3-}	ایلومینیم آئن	Al^{3+}

مزید سوچیے!

جب شیشے کی ایک سلاخ ریشمی کپڑے سے رگڑی جائے تو سلاخ پر مثبت چارج آ جاتا ہے۔ سلاخ کے ایٹمز سے ذرّات کی کون سی قسم خارج ہوئی ہے؟

سوڈیم کلورائڈ ($NaCl$) کیسے بنتا ہے؟ *(How is sodium chloride formed?)*

1 سوڈیم ایٹم کے بیرونی شیل میں ایک الیکٹرون ہوتا ہے۔ کلورین ایٹم کے بیرونی شیل میں 7 الیکٹرونز ہوتے ہیں۔ سوڈیم ایٹم سے ایک الیکٹرون، کلورین ایٹم میں منتقل ہوتا ہے۔



2 ایک الیکٹرون خارج کرنے سے، سوڈیم ایٹم، سوڈیم آئن (Na^+) بن جاتا ہے۔ کلورین ایٹم ایک الیکٹرون حاصل کر کے کلورائڈ آئن (Cl^-) بن جاتا ہے۔

3 منفی اور مثبت آئنز ایک دوسرے کو کشش کر کے سوڈیم کلورائڈ ($NaCl$) بناتے ہیں۔

سوڈیم کلورائڈ (عام نمک)

سرگرمی 6.2

ہر ایلیمنٹ کی ویلنسی اُس ایٹم کے الیکٹرونز کی تعداد کو ظاہر کرتی ہے جو وہ خارج یا حاصل کرتا ہے۔ ہر ایلیمنٹ کے خارج یا حاصل کردہ الیکٹرونز کی تعداد معلوم کریں۔

ایلیمنٹس	ویلنسی	خارج ہونے والے الیکٹرونز	حاصل شدہ الیکٹرونز
پوٹاشیم	+1		
آکسیجن	–2		
کیلشیم	+2		
کلورین	–1		

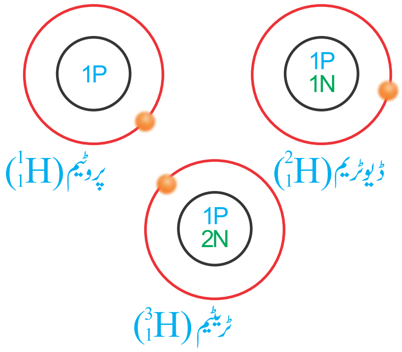
6.5 آئسوٹوپس اور اُن کے استعمالات (Isotopes and their Uses)

کسی ایلیمنٹ کے تمام ایٹموں میں پروٹونز کی تعداد ہمیشہ ایک جیسی ہوتی ہے۔ تاہم، ان میں کچھ ایٹموں میں نیوٹرونز کی تعداد مختلف ہوسکتی ہے۔اس کا مطلب ہے کہ ایک ہی ایلیمنٹ کے کچھ ایٹموں کا ماس نمبر دوسروں سے مختلف ہوتا ہے۔

ایک ہی ایلیمنٹ کے وہ ایٹمز جن کا اٹامک نمبر ایک جیسا لیکن ماس نمبرز مختلف ہوں، آئسوٹوپس (Isotopes) کہلاتے ہیں۔

ہائڈروجن (H) کے تین آئسوٹوپس ہیں۔ ہائڈروجن کے ایک ایٹم کے نیوکلیئس میں نیوٹرونز کی تعداد صفر، ایک یا دو ہوسکتی ہے۔

پروٹیم (Protium $^{1}_{1}H$)، ڈیوٹریم (Deuterium $^{2}_{1}H$) اور ٹریٹیم (Tritium $^{3}_{1}H$) ہائڈروجن کے تین آئسوٹوپس ہیں۔ کاربن (C) کے تین آئسوٹوپس ہیں۔ $(^{12}_{6}C)$ $(^{13}_{6}C)$ $(^{14}_{6}C)$



شکل 6.3: ہائڈروجن کے قدرتی طور پر تین آئسوٹوپس ہیں۔

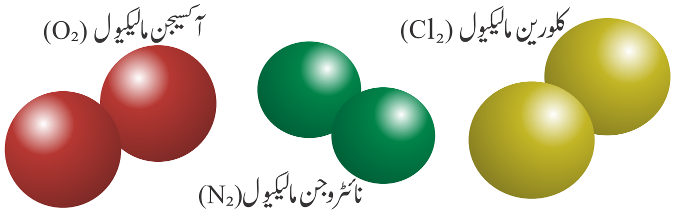
طب اور زراعت کے میدانوں میں آئسوٹوپس کی اہمیت بہت زیادہ ہے۔

1- **کاربن-14** پودوں کی عمر معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
2- **نائٹروجن-15** پودوں میں نائٹروجنی کھادوں کے اثرات کا مطالعہ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
3- **سوڈیم-24** دورانِ خون کا مطالعہ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
4- **فاسفورس-32** ہڈیوں کی بیماریوں اور خون کے کینسر کے علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
5- **کرومیم-51** خون کی کمی کے مریضوں میں خون کے سرخ جرثوموں کا مطالعہ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
6- **آئرن-59** انسانی جسم میں آئرن کے انجذاب کا مطالعہ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
7- **کوبالٹ-60** کینسر کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔
8- **آیوڈین-131** گلہڑ کی بیماری کے علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

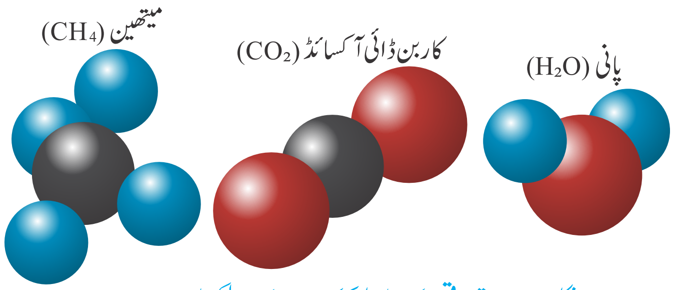
6.6 مالیکیولز اور کیمیائی فارمولے (Molecules and Chemical Formulae)

6.6.1: مالیکیول (Molecule)

مالیکیول کسی ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ کا وہ چھوٹے سے چھوٹا ذرّہ ہے جو آزادانہ طور پر رہ سکتا ہے اور اس ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ کی تمام خصوصیات کو ظاہر کرتا ہے۔ ایک مالیکیول مونواٹامک (Monoatomic) یعنی ایک ہی ایٹم پر مشتمل بھی ہوسکتا ہے جیسا کہ ہیلیم (He)، نی اون (Ne) وغیرہ۔ ایک مالیکیول میں دو یا زائد ایٹم بھی ہوسکتے ہیں، مثلاً پانی (H_2O)



شکل 6.4: ایک ہی قسم کے ایٹم مل کر اس ایلیمنٹ کا ایک مالیکیول بناتے ہیں۔



شکل 6.5: مختلف قسم کے ایٹمز مل کر کمپاؤنڈ کا ایک مالیکیول بناتے ہیں۔

سرگرمی 6.3

نیچے دیئے گئے ہر کمپاؤنڈ میں موجود ایٹموں کی اقسام اور تعداد لکھیں۔

(الف) کاربن ٹیٹرا کلورائڈ (CCl_4) (ب) کیلشیم کاربونیٹ ($CaCO_3$)

(ج) سوڈیم ہائڈروآکسائڈ ($NaOH$) (د) امونیا (NH_3)

6.6.2: کیمیائی فارمولا *(Chemical Formula)*

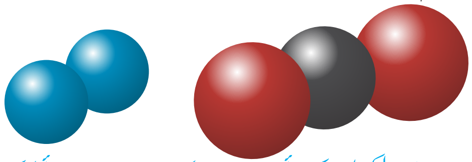
کسی مالیکیول کو سمبلز (علامات) اور ویلنسیز کی شکل میں بیان کرنے کو **کیمیائی فارمولا** کہتے ہیں۔

کسی مالیکیول کا کیمیائی فارمولا ظاہر کرتا ہے:

- مالیکیول میں ایلیمنٹس کی اقسام
- ہر ایلیمنٹ کے ایٹموں کی تعداد

مثلاً H_2، ہائڈروجن گیس کے ایک مالیکیول کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ ہائڈروجن کے دو ایٹموں پر مشتمل ہے۔ اسی طرح، CO_2 کاربن ڈائی آکسائڈ گیس کا فارمولا ہے جو یہ ظاہر کرتا ہے کہ آکسیجن کے دو ایٹمز کاربن کے ایک ایٹم سے ملتے ہیں۔

ہائڈروجن مالیکیول (H_2)

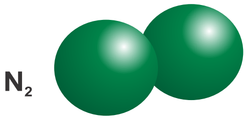


کاربن ڈائی آکسائڈ مالیکیول (CO_2)

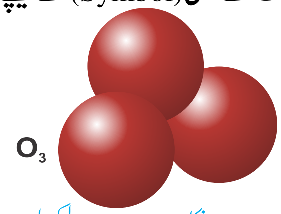
شکل 6.6: H_2، ہائڈروجن مالیکیول کا کیمیائی فارمولا ہے جبکہ CO_2، کاربن ڈائی آکسائڈ کا ہے۔

کیمیائی فارمولا لکھنا *(Writing a Chemical Formula)*

کسی ایلیمنٹ کے مالیکیول کا کیمیائی فارمولا اسی ایلیمنٹ کے سمبل (Symbol) کے نیچے عدد (Subscript) لکھ کر ظاہر کیا جاتا ہے۔ نیچے لکھا گیا عدد مالیکیول میں موجود ایٹموں کی تعداد بتاتا ہے۔



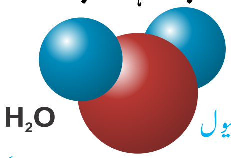
شکل 6.7: نائٹروجن مالیکیول
(نائٹروجن کے دو ایٹم)



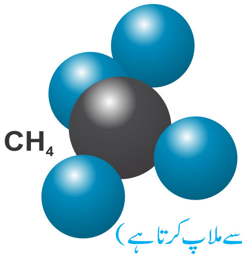
شکل 6.9: اوزون مالیکیول
(آکسیجن کے تین ایٹم)

شکل 6.8: کلورین مالیکیول
(کلورین کے دو ایٹم)

کسی کمپاؤنڈ کے ایک مالیکیول کا کیمیائی فارمولا اس مالیکیول میں موجود تمام ایلیمنٹس کے سمبلز سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جب ایک ایلیمنٹ کے دو یا دو سے زائد ایٹمز ہوں تو اس کی علامت کے نیچے تعداد لکھی جاتی ہے۔ جب کوئی عدد نہ لکھا ہو تو ایٹم کی تعداد '1' تصوّر کی جاتی ہے۔



شکل 6.10: پانی کا مالیکیول
(آکسیجن کا ایک ایٹم، ہائڈروجن کے دو ایٹموں سے ملاپ کرتا ہے)



شکل 6.11: میتھین مالیکیول
(ایک کاربن ایٹم، ہائڈروجن کے چار ایٹموں سے ملاپ کرتا ہے)

فارمولا کا تلفّظ کیسے ادا کرتے ہیں؟ *(How to Pronounce a Formula?)*

آپ ایک کیمیائی فارمولے کا تلفظ اس طرح ادا کرسکتے ہیں۔

H_2O (پانی) کا تلفظ اس طرح ادا کرتے ہیں: H ٹو O

$C_{12}H_{22}O_{11}$ (چینی) کا تلفظ اس طرح ادا کرتے ہیں: C ٹویلو H ٹوئنٹی ٹو O الیون

6.6.3: آئیونک کمپاؤنڈز کے کیمیائی فارمولے بنانا *(Making Chemical Formulae of Ionic Compounds)*

جب کوئی مثبت آئن (کیٹائن) کسی منفی آئن (اینائن) کو کشش کرے تو ایک آئیونک کمپاؤنڈ بنتا ہے۔ سوڈیم کلورائڈ (NaCl) اور میگنیشیم کلورائڈ ($MgCl_2$) وغیرہ آئیونک کمپاؤنڈز کی مثالیں ہیں۔

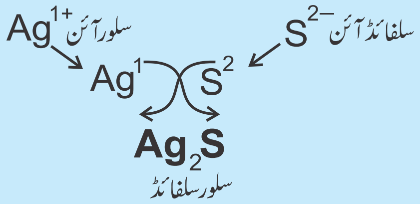
کسی آئیونک کمپاؤنڈ کا فارمولا لکھنے کے لیے اِن مراحل پر عمل کریں۔

مرحلہ 1: مثبت آئن (کیٹائن) کا سمبل بائیں طرف اور منفی آئن (اینائن) کا سمبل دائیں جانب لکھیں۔ آپ جدول 6.1 استعمال کر سکتے ہیں۔ ہر آئن کا ویلنسی نمبر اس کے چارج سمیت اس کے اُوپر دائیں طرف لکھیں۔

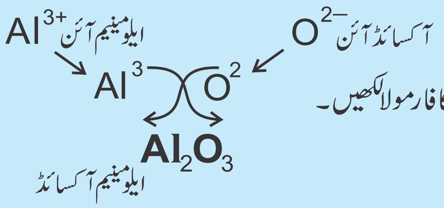
مرحلہ 2: دونوں آئنز کے ویلنسی نمبرز کا آپس میں تبادلہ کریں اور ہر آئن کے نیچے دائیں طرف لکھیں۔ مثبت اور منفی علامات ختم کر دیں جو ایک دوسرے کو کینسل کر دیتی ہیں۔ یاد رکھیں کہ '1' بھی ختم کر دیا جاتا ہے۔ کیمیائی فارمولے لکھنے کا یہ طریقہ کرس کراس طریقہ (Crisscross Method) کہلاتا ہے۔

مثالیں

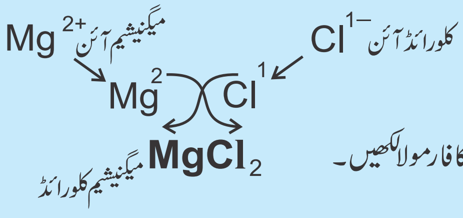
-1 سلور اور سلفر آئنز کے ایک کمپاؤنڈ یعنی سلور سلفائڈ کا فارمولا لکھیں۔



-2 ایلومینیم اور آکسیجن آئنز کے ملاپ سے بننے والے کمپاؤنڈ کا فارمولا لکھیں۔



-3 میگنیشیم اور کلورائڈ آئنز کے ملاپ سے بننے والے کمپاؤنڈ کا فارمولا لکھیں۔



سرگرمی 6.4

درج ذیل آئیونک کمپاؤنڈز کے کیمیائی فارمولے بنائیں۔

- سوڈیم کلورائڈ
- پوٹاشیم برومائڈ
- ایلومینیم کلورائڈ
- میگنیشیم آیوڈائڈ
- کیلشیم کلورائڈ
- کاپر آکسائڈ

6.7 قانون مستقل تناسب *(Law of Constant Composition)*

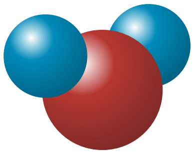
تناسب کسی شے میں ایٹموں کی قسم اور تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ سترھویں صدی میں ایک فرانسیسی سائنسدان جوزف پروسٹ(Joseph Proust) نے کیمیائی کمپاؤنڈز کی ترکیب کا مطالعہ کیا اور قانون مستقل تناسب پیش کیا۔

اس قانون کے مطابق "کسی کمپاؤنڈ کی ترکیب ہمیشہ یکساں ہوتی ہے چاہے اسے کسی طریقہ سے بھی بنایا یا حاصل کیا جائے۔"

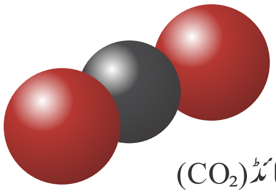
شکل 6.12: جوزف پروسٹ (1754-1826) ایک فرانسیسی کیمیادان تھا۔ 1794 میں اُس نے "قانونِ مستقل تناسب پیش کیا۔"

-1 پانی کو بہت سے ذرائع سے حاصل کیا جا سکتا ہے (دریا، کنواں، سمندر وغیرہ)، لیکن اس کی ترکیب ہمیشہ یکساں ہوتی ہے۔ پانی (H_2O) کے ایک مالیکیول میں ہائڈروجن کے 2 ایٹمز اور آکسیجن کا ایک ایٹم ہوتا ہے۔

پانی (H_2O)



-2 کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2) کئی طریقوں سے پیدا کی جاتی ہے، لیکن اس کا ایک مالیکیول ہمیشہ ایک کاربن اور دو آکسیجن ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے۔



کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2)

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

ایک ہی ایلیمنٹ کے ایسے ایٹم جن کا اٹامک نمبر تو ایک جیسا لیکن اٹامک ماسز مختلف ہوں، آئسوٹوپس کہلاتے ہیں۔ کچھ آئسوٹوپس ہر وقت تابکار شعاعیں خارج کرتے رہتے ہیں۔ ایسے آئسوٹوپس، ریڈیو آئسوٹوپس (Radio Isotopes) کہلاتے ہیں۔ ریڈیو آئسوٹوپس انسانی بہبود کے لیے استعمال کیے جا سکتے ہیں۔ غذائی اشعاع (Food Irradiation)، غذا کو لمبے عرصے تک محفوظ بنانے کا ایک طریقہ ہے۔ ریڈیو آئسوٹوپ سے خارج ہونے والی شعاعیں غذا میں موجود مائیکرو آرگنزمز (بیکٹیریا وغیرہ) کو مار دیتی ہیں۔ ریڈیو آئسوٹوپس کے چند مزید استعمالات تلاش کریں۔

اہم نکات

- ایک ایٹم چھوٹے چھوٹے ذرّات سے مل کر بنتا ہے جو الیکٹرونز، پروٹونز اور نیوٹرونز کہلاتے ہیں۔
- کسی ایٹم میں پروٹونز کی تعداد اس کا اٹامک نمبر جبکہ ایٹم کے نیوکلیئس میں پروٹونز اور نیوٹرونز کا مجموعہ ماس نمبر ہوتا ہے۔
- کسی ایٹم کے الیکٹرونز نیوکلیئس کے گرد مخصوص شیلز میں گردش کرتے ہیں۔
- ویلنسی کسی ایک ایٹم کی دوسرے ایٹم کے ساتھ ملنے کی استطاعت ہے۔
- پوزیٹو یا نیگیٹو چارج شدہ ایٹم آئن کہلاتا ہے۔
- جب ایک ایٹم ایک یا ایک سے زائد الیکٹرونز خارج کرے تو وہ پوزیٹو یا مثبت آئن (کیٹائن) بن جاتا ہے۔
- جب ایک ایٹم اپنے بیرونی شیل میں الیکٹرونز جذب کرے تو وہ نیگیٹو یا منفی آئن (اینائن) بن جاتا ہے۔
- آئسوٹوپس کسی ایلیمنٹ کے ایسے ایٹمز ہوتے ہیں جن کا اٹامک نمبر یکساں مگر ماس نمبرز مختلف ہوں۔ آئسوٹوپس طب، زراعت وغیرہ میں استعمال کیے جاتے ہیں۔
- کیمیائی فارمولا ویلنسیز اور سمبلز کی شکل میں کسی مالیکیول کو ظاہر کرتا ہے۔
- قانون مستقل تناسب کے مطابق کسی کمپاؤنڈ کی ترکیب ہمیشہ یکساں ہوتی ہے چاہے اس کو کسی بھی طریقہ سے بنایا یا حاصل کیا جائے۔

سوالات

-1 درست اصطلاح لکھ کر نیچے دیے گئے ہر فقرہ کو مکمل کریں۔

-i کسی ایلیمنٹ کے دو یا دو سے زائد ایٹمز جن میں نیوٹرونز کی تعداد مختلف ہو ____________

-ii بغیر چارج کے ایٹمی ذرّہ ____________

-iii کسی ایٹم میں پروٹونز کی تعداد ____________

-iv پوزیٹو یا نیگیٹو چارج شدہ ایٹم ____________

-v ایک ایٹم پر مشتمل مالیکیول ____________

-2 درج ذیل میں سے درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

-i ایک ایٹم پر مجموعی طور پر کوئی چارج نہیں ہوتا اگر اس میں برابر تعداد موجود ہو:

(الف) الیکٹرونز اور نیوٹرونز کی　　(ب) الیکٹرونز اور پروٹونز کی

(ج) پروٹونز اور نیوٹرونز کی　　(د) پوزیٹرونز اور نیوٹرونز کی

-ii آئسوٹوپس اس لیے پائے جاتے ہیں کہ ایک ہی ایلیمنٹ کے ایٹموں میں تعداد مختلف ہو سکتی ہے:

(الف) پروٹونز کی　　(ب) الیکٹرونز کی

(ج) نیوٹرونز کی　　(د) ان میں سے کوئی نہیں

-iii CO_2 کے کیمیائی فارمولا میں 2 درج ذیل میں سے کس کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے؟

(الف) آکسیجن کے دو آئنز ہیں　　(ب) آکسیجن کے دو ایٹمز ہیں

(ج) کاربن کے دو ایٹمز ہیں　　(د) CO_2 کے دو مالیکیولز ہیں

iv- فلورین (F) کا اٹامک نمبر 9 اور ماس نمبر 19 ہے۔اس کے ایٹم میں کتنے نیوٹرونز ہوتے ہیں؟

(الف) 7 (ب) 8

(ج) 9 (د) 10

v- N-شیل میں الیکٹرونز کی تعداد ہو سکتی ہے:

(الف) 2 (ب) 8

(ج) 18 (د) 32

3- مختصر جوابات دیں۔

i- ایک ایٹم کے نیوکلیئس پر پوزیٹو چارج کس کی وجہ سے ہوتا ہے؟

ii- کیٹائن (Cation) اور اینائن (Anion) کی تعریفیں کریں۔

iii- کیمیائی فارمولا کیا ہے؟

iv- کسی ایٹم کو بنانے والے تین ذرّات کے نام، چارجز اور مقام بتائیں۔

v- کسی ایلیمنٹ کے آئسوٹوپس کس طرح ایک جیسے اور کس طرح مختلف ہوتے ہیں؟

vi- ایک کلورین ایٹم میں 17 پروٹونز اور 18 نیوٹرونز ہوتے ہیں۔اس کا ماس نمبر کیا ہے؟ اس کا اٹامک نمبر کیا ہے؟

vii- کسی ایٹم پر برقی چارج صفر یا نیوٹرل کیوں ہوتا ہے؟

4- ایٹم کی ساخت بیان کریں۔

5- آئن کیا ہے؟ آئنز کیسے بنتے ہیں؟

6- آئسوٹوپ کی تعریف کریں۔طب اور زراعت میں آئسوٹوپس کے چند استعمالات تحریر کریں۔

7- قانون مستقل تناسب کی تعریف کریں اور مثالیں دیں۔

8- جدول 6.1 استعمال کرتے ہوئے نیچے دیئے گئے کمپاؤنڈز کے فارمولے تحریر کریں۔

سلور کلورائڈ ____________________

سوڈیم آکسائڈ ____________________

ہائڈروجن سلفائڈ ____________________

میگنیشیم فلورائڈ ____________________

سوڈیم فاسفائڈ ____________________

کمپیوٹر لنکس

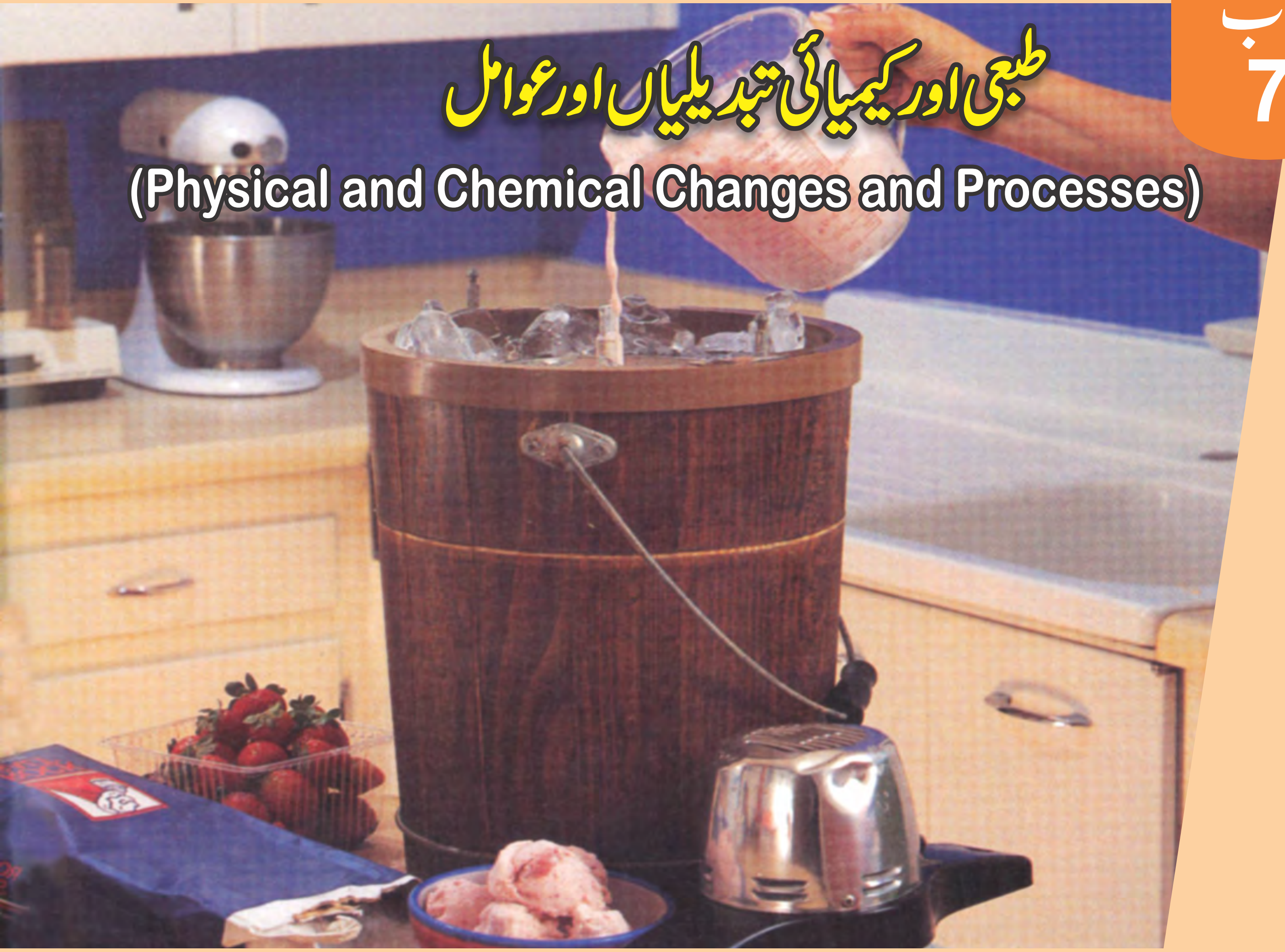
مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- http://www.nyu.edu/pages/mathmol/textbook/atoms.html
- http://www.scribd.com/doc/49007676/symble-formula-valency

باب
7

طبعی اور کیمیائی تبدیلیاں اور عوامل

(Physical and Chemical Changes and Processes)



ہم اپنی روزمرّہ زندگی میں بہت سی تبدیلیوں کا مشاہدہ کرتے ہیں۔

تدریسی مقاصد

یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- طبعی اور کیمیائی تبدیلیوں میں تمیز کر سکیں۔
- ماحول میں وقوع پذیر ہونے والی طبعی اور کیمیائی تبدیلیوں کی شناخت کر سکیں۔
- ہائڈروکاربنز کے بطور ایندھن استعمال کی وضاحت کر سکیں۔
- کھادوں کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات جو ان کو زراعت میں مفید بناتی ہیں، کے استعمال کی وضاحت کر سکیں۔
- کھادوں کے نامناسب استعمال کے نقصان دہ اثرات پر بات چیت کر سکیں۔
- اس کیمیائی تعامل کو بیان کر سکیں جس میں نباتاتی تیل گھی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔
- پلاسٹک کی تیاری کا ایک سادہ طریقہ بیان کر سکیں۔
- مختلف مادوں میں رجعی اور غیر رجعی تبدیلیوں کے درمیان تمیز کر سکیں۔
- اپنے ماحول میں مختلف مادوں میں متنوع رجعی اور غیر رجعی تبدیلیوں کی شناخت کر سکیں۔

ہمارے اردگرد ہر وقت مادی اشیا میں تبدیلیاں واقع ہوتی رہتی ہیں۔ پتے اپنا رنگ بدلتے ہیں، درختوں کے پتے جھڑتے ہیں، دودھ دہی میں تبدیل ہو جاتا ہے اور لوہے کے کیلوں کو نمی کی موجودگی میں زنگ لگ جاتا ہے۔

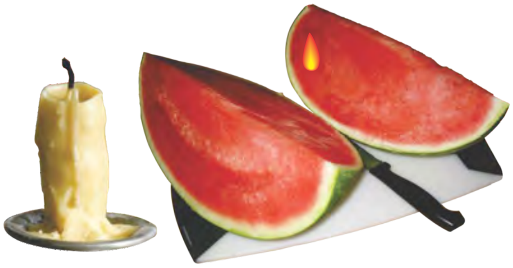
ہمارے اردگرد کچھ تبدیلیاں بہت آہستہ آہستہ اور کچھ بہت تیز ہوتی ہیں۔ اس باب میں ہم مادہ میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کریں گے۔

7.1 تبدیلیوں کی اقسام (Types of Changes)

مادی اشیا میں ہونے والی زیادہ تر تبدیلیوں کی دو بڑی اقسام، طبعی تبدیلیاں اور کیمیائی تبدیلیاں ہیں۔

طبعی تبدیلیاں (Physical Changes)

طبعی تبدیلی وہ ہے جس میں کسی شے کی صرف طبعی خصوصیات تبدیل ہوتی ہیں اور اس کی کیمیائی ترکیب یکساں رہتی ہے۔ سائز، شکل، رنگ وغیرہ کسی شے کی طبعی خصوصیات ہیں۔



شکل 7.1 پھل کا کٹنا اور موم کا پگھلنا طبعی تبدیلیوں کی مثالیں ہیں۔

طبعی تبدیلیاں عارضی ہوتی ہیں اور آسانی سے لوٹائی جا سکتی ہیں۔ پانی کا منجمد ہونا، پھل کا ٹکڑوں میں کاٹنا، بلب کا روشن ہونا، کسی چیز کا دوسری میں حل ہونا وغیرہ طبعی تبدیلیوں کی چند مثالیں ہیں (شکل 7.1)۔

برف پگھلے یا پانی منجمد ہو تو پانی (H_2O) کی ترکیب تبدیل نہیں ہوتی۔

پانی کا منجمد ہونا یا برف کا پگھلنا طبعی تبدیلیاں ہیں۔

مزید سوچیے!

راستے کے ایک طرف قلیل مقدار میں کھڑے پانی کی ایک دن موجودگی اور اگلے دِن اس کی غیر موجودگی کی وضاحت کریں۔

سرگرمی 7.1

چینی کا پانی میں حل ہونا

آپ کو ضرورت ہوگی

• خوردنی نمک • چمچ • سپرٹ لیمپ • بیکر • پانی • ٹرائی پوڈ سٹینڈ • ماچس کی ڈبیا

طریقہ کار

1- بیکر میں کچھ پانی لیں۔
2- پانی میں خوردنی نمک کی کافی مقدار حل کریں۔ کیا پانی میں نمک نظر آتی ہے؟
3- بیکر کو تپائی پر رکھیں۔
4- بیکر میں پانی کو اُبال کر اڑا دیں۔ بیکر میں باقی کیا رہ جاتا ہے؟

سوچنے کی باتیں

پانی میں خوردنی نمک کا حل ہونا کیسے ایک طبعی تبدیلی ہے؟

کیمیائی تبدیلیاں (Chemical Changes)

کیمیائی تبدیلی میں کوئی شے کسی نئی شے میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

کیمیائی تبدیلیاں مستقل ہوتی ہیں اور انہیں آسانی سے لوٹایا نہیں جا سکتا۔ کاغذ کا جلنا، لوہے کو زنگ لگنا، دودھ کا دہی میں تبدیل ہونا، خوراک کا پکنا وغیرہ کیمیائی

تبدیلیوں کی چند مثالیں ہیں (شکل 7.2)۔

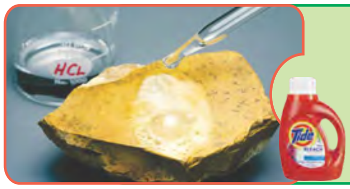
شکل 7.2: دودھ کا دہی میں تبدیل ہونا، کوئلے کا جلنا، اور لوہے کو زنگ لگنا کیمیائی تبدیلیوں کی چند ایک مثالیں ہیں۔

کوئلہ کاربن ہے۔ جب ہم کوئلہ جلائیں تو وہ دھوئیں، حرارت اور راکھ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ پس کوئلے کا جلنا ایک کیمیائی تبدیلی ہے کیونکہ اس عمل میں نئی اشیا بنتی ہیں۔

کیمیائی تبدیلیوں کی چند نشانیاں

- گیس کے بلبلوں کا بننا
- رنگ کا بدلنا
- انرجی کا خارج اور جذب ہونا

اگر درج بالا نشانیوں میں سے کوئی ایک رونما ہو تو یہ کیمیائی تبدیلی کو ظاہر کرتی ہے۔



مزید سوچیے!

جب ہم غذا چباتے ہیں تو ہم غذا میں کس قسم کی تبدیلی پیدا کر رہے ہوتے ہیں، ایک طبعی تبدیلی یا ایک کیمیائی تبدیلی؟

سرگرمی 7.2

لوہے کو زنگ لگنا

پانی سے آدھا بھرے گلاس میں لوہے کے چند کیل ڈال دیں۔ چند دنوں بعد کیلوں کا مشاہدہ کریں۔ لوہا پانی کی آکسیجن سے کیمیائی عمل کرتا ہے۔ یہ عمل لوہے کو زنگ لگنا کہلاتا ہے۔ یہ کس قسم کی تبدیلی ہے؟

لوہا + آکسیجن $\xrightarrow{\text{پانی}}$ آئرن آکسائڈ (زنگ)

سرگرمی 7.3

بلیچ سے سنگِ مرمر کا عمل

سنگِ مرمر کے ٹکڑوں پر بلیچ کی کچھ مقدار ڈالیں۔ مشاہدہ کریں کہ کیا ہوتا ہے؟

سنگِ مرمر، بلیچ کے ساتھ کیمیائی عمل کرتا ہے اور بلبلے پیدا کرتا ہے۔

یہ ایک طبعی تبدیلی ہے یا کیمیائی؟

سرگرمی 7.4

کیمیائی تبدیلی کا مشاہدہ کرنا

آپ کو ضرورت ہوگی • غبارہ • چمچ • میٹھا سوڈا • سرکہ • تنگ منہ والی بوتل

1- غبارے میں میٹھے سوڈے کی کچھ مقدار ڈالیں۔

2- تنگ منہ والی بوتل میں سرکے سے بھرے کئی چمچ ڈالیں۔

3- بوتل کے منہ پر غبارے کا کھلا سرا چڑھا دیں، جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

4- غبارہ اٹھائیں اور اُسے بوتل کے اُوپر پکڑ کر رکھیں حتیٰ کہ میٹھا سوڈا بوتل میں گر جائے۔ اُن تبدیلیوں کا مشاہدہ کریں جو اُس وقت رونما ہوتی ہیں جب میٹھا سوڈا سرکہ کے ساتھ ملتا ہے۔

سوچنے کی باتیں

i- غبارے کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟

ii- کیا میٹھا سوڈا اور سرکہ ابھی تک موجود ہیں یا نئی اشیا میں تبدیل ہو گئے ہیں؟

iii- آپ کو کس نشانی سے علم ہوا کہ بوتل کے اندر میٹھا سوڈا اور سرکہ ملنے سے کیمیائی عمل واقع ہوا؟

7.2 کیمیائی تبدیلیوں کا اطلاق (Applications of Chemical Changes)

کیمیائی تبدیلیوں کے نتیجے میں نئی اشیا بنتی ہیں۔ ہم کیمیائی تبدیلیوں کی دُنیا میں رہ رہے ہیں۔ ہمارے اجسام، ہماری گاڑیوں اور ہمارے ماحول میں کئی کیمیائی تبدیلیاں رونما ہو رہی ہیں۔ بعض اوقات کیمیائی تبدیلیاں نقصان دہ اشیا بنا دیتی ہیں (شکل 7.3)۔

شکل 7.3: صنعتوں سے خارج ہونے والی زہریلی گیسیں بارش کے پانی سے کیمیائی عمل کرتی ہیں جس کے نتیجے میں بارش کا پانی تیزابی بن جاتا ہے۔
تیزابی بارش (Acid Rain) جنگلات کو برباد کر دیتی ہے۔ تیزابی بارش کیمیائی تبدیلیوں کا نتیجہ ہے۔

مزید سوچیے!
آپ کے خیال میں لکڑی کا کاٹنا طبعی تبدیلی لیکن لکڑی کا جلنا کیمیائی تبدیلی کیوں ہے؟

7.2.1: ہائڈروکاربنز کا بطور ایندھن استعمال (Use of Hydrocarbons as Fuels)

ایندھن کا جلنا کیمیائی تبدیلی کی ایک اور مثال ہے۔ وہ ایندھن جسے ہم گاڑیوں یا کارخانوں کو چلانے کے لیے استعمال کرتے ہیں اُن اشیا پر مشتمل ہوتا ہے جنھیں ہائڈروکاربنز (Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ ہائڈروکاربن وہ کمپاؤنڈ ہے جو صرف ہائڈروجن اور کاربن ایٹمز پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ ہائڈروکاربنز زیادہ تر خام تیل (Crude Oil) سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ جب ہائڈروکاربنز آکسیجن کی موجودگی میں جلتے ہیں تو ان کی کیمیائی ترکیب بدل جاتی ہے۔ ہائڈروکاربنز کے جلنے کے نتیجے میں بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ لوگ حرارت کو مختلف مقاصد جیسا کہ کھانا پکانے، حرارت پیدا کرنے اور حرکت دینے وغیرہ کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

شکل 7.4 موٹر گاڑیوں میں استعمال ہونے والا ایندھن ایک ہائڈروکاربن ہے۔

7.2.2: زراعت میں کھادوں کا استعمال (Use of Ferfilizers in Agriculture)

فصلوں کی بار بار کاشت زمین کی زرخیزی کو کم کر دیتی ہے۔ کسان زمین کی زرخیزی بڑھانے کے لیے مخصوص اشیا استعمال کرتے ہیں۔ ایسی شے جو زمین کے نمکیات میں اضافہ کر دے کھاد کہلاتی ہے۔ یہ کھاد قدرتی یا کیمیائی ہو سکتی ہے۔

کیمیائی کھادیں (Chemical Fertilizers) کارخانوں میں تیار کی جاتی ہیں۔ ان کی تیاری کے دوران بہت سی کیمیائی تبدیلیاں رونما ہوتی ہیں۔ زیادہ تر کھادیں مٹی کو نائٹروجن (N)، پوٹاشیم (K) اور فاسفورس (P) ایلیمنٹس مہیا کرتی ہیں۔ ایسی کھادوں کو NKP کے نام دیا جاتا ہے۔ کھادوں کی طبعی خصوصیات جیسا کہ دانوں کا سائز اور ان کی سختی وغیرہ بہت اہم ہیں۔ کھاد کے چھوٹے سائز کے دانے (Grains) پانی میں با آسانی حل ہو جاتے ہیں لیکن سخت دانے غذائی اجزا (Nutrients) کو آہستہ آہستہ خارج کرنے کی وجہ سے نرم دانوں سے بہتر ہوتے ہیں۔

شکل 7.5: کیمیائی کھادیں فصلوں کی پیداوار بڑھا دیتی ہیں۔

مائع کھاد (Liquid Fertilizer) ایک شفاف محلول ہوتا ہے جس میں پودوں کے لیے ضروری اجزا ہوتے ہیں۔ مائع کھادیں بغیر گرد وغبار کے ہوتی ہیں اور آسانی ہر پودے تک پہنچ جاتی ہیں۔

کھادوں کے نامناسب استعمال کے نقصان دہ اثرات (Harmful Effects of Improper Use of Fertilizers)

ضرورت سے زائد چھڑکاؤ کی صورت میں، کچھ کھادوں کو پودے جذب نہیں کر پاتے۔ یہ کھادیں نہروں اور دریاؤں میں پہنچ کر آبی آلودگی کا سبب بن سکتی ہیں اور الجی کی افزائش بڑھا سکتی ہیں۔ کیمیائی کھادوں کی تیاری کے دوران کوئلہ اور قدرتی گیس جیسے ایندھن وافر مقدار میں استعمال ہوتے ہیں، جس کی وجہ سے ہمارے ایندھن کے ذخائر بڑی تیزی سے کم ہو رہے ہیں۔

پودوں اور جانوروں کے فضلات، گوبر کی کھاد (Manure) کہلاتے ہیں۔ گوبر کی کھاد اُن غذائی اجزا سے بھرپور ہوتی ہے جن کی مٹی کو ضرورت ہوتی ہے۔ گوبر کی کھاد میں ہونے والی کیمیائی تبدیلیاں فصلوں کی پیداوار میں اضافہ کرتی ہیں۔

7.2.3: خوردنی تیل، فیٹ میں کیسے تبدیل ہوتا ہے؟ (How does Vegetable oil Change into Fat)

شکل 7.6: خوردنی تیل ہائڈروجن کے ساتھ کیمیائی عمل کر کے ٹھوس فیٹ یا گھی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

ہائڈروجی نیشن (Hydrogenation) وہ کیمیائی عمل ہے جو خوردنی تیل کو ٹھوس فیٹ (بناسپتی گھی) میں تبدیل کر دیتا ہے۔ جب نکل (Nickel) کی موجودگی میں خوردنی تیل میں سے ہائڈروجن گیس گزاری جاتی ہے تو یہ ٹھوس فیٹ یعنی بناسپتی گھی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ عمل ہائڈروجی نیشن کہلاتا ہے۔ خوردنی تیل مائع حالت میں جبکہ فیٹ (گھی) عام درجہ حرارت پر ٹھوس ہوتا ہے۔ اس کیمیائی تبدیلی کے وقوع پذیر ہونے کے دوران حرارت کی بڑی مقدار استعمال ہوتی ہے۔

ہائڈروجن + خوردنی تیل —(نکل)→ بناسپتی گھی (فیٹ)

مارجرین (Margarine) یا مصنوعی مکھن کیمیائی تبدیلیوں کے نتیجہ میں بنتا ہے۔ یہ ہائڈروجن ملے خوردنی تیل اور کریم نکلے دودھ کا مکسچر (Mixture) ہے۔ ہائڈروجی نیشن کے عمل میں خوردنی تیل میں سے ہائڈروجن گزاری جاتی ہے۔ کچھ لوگ مارجرین کو قدرتی مکھن کے متبادل کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

7.2.4: پلاسٹکس (Plastics)

پلاسٹکس بھی کیمیائی تبدیلیوں کے نتیجہ میں بنتے ہیں۔ پلاسٹک (Plastic) وہ مادی شے ہے جسے کسی بھی شکل میں ڈھالا جا سکتا ہے۔ پلاسٹکس بہت بڑے بڑے مالیکیولز ہوتے ہیں جو نسبتاً چھوٹے مالیکیولز یعنی مونومرز (Monomers) سے بنتے ہیں۔ اسی وجہ سے پلاسٹکس کو پولی مرز (Polymers) بھی کہا جاتا ہے۔ پولی مرز ایسے لمبے مالیکیولز ہوتے ہیں جو نسبتاً چھوٹے مالیکیولز سے بنتے ہیں۔ مونومرز خام تیل سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ پولی تھین اور پولی وینائل کلورائڈ (PVC) وغیرہ پلاسٹکس کی چند مثالیں ہیں۔

گرم کرنے پر پلاسٹکس کو کئی اشکال میں ڈھالا جا سکتا ہے۔ ہم پلاسٹک کو کھلونوں، کپوں، بوتلوں، برتنوں وغیرہ کی شکل میں دیکھتے ہیں۔ پلاسٹکس گلتے سڑتے نہیں۔ وہ آلودگی کا باعث بن سکتے ہیں۔ پلاسٹکس کی آلودگی سے نمٹنے کا بہترین طریقہ ری سائیکلنگ (Recycling) ہے۔

سرگرمی 7.5

پلاسٹک بنانا

آپ کو ضرورت ہوگی • کپ • چمچ • سفید گلو • پانی • بوریکس پاوڈر • نیلی روشنائی

طریقہ کار

1- کپ میں گلو (Glue) کی کچھ مقدار لیں۔ گلو میں نیلی روشنائی کے چند قطرے ڈالیں اور اُسے ملائیں۔

2- گلو کے ساتھ پانی ملا کر مکسچر کو اچھی طرح چمچ سے ہلائیں۔

3- بوریکس پاوڈر کو مکسچر میں ہلاتے ہلاتے ملائیں۔ مکسچر میں ظاہر ہونے والی تبدیلیوں کا مشاہدہ کریں۔ بوریکس کو ملاتے جائیں حتیٰ کہ مزید مائع دکھائی نہ دے۔

4- کپ کے اندر بننے والے میٹریل کو لے کر مختلف اشکال دیں۔

➤ کیا آپ نئے بننے والے کپاؤنڈ کا پلاسٹک سے موازنہ کر سکتے ہیں؟

7.3 رجعی اور غیر رجعی تبدیلیاں (Reversible and Irreversible Changes)

ایسی تبدیلی جسے لوٹایا جاسکے، رجعی تبدیلی (Reversible Change) کہلاتی ہے۔ یہ ایک عارضی تبدیلی ہوتی ہے۔ ہم وہی اشیا دوبارہ حاصل کر سکتے ہیں۔ برف کا پگھل کر پانی بننا، ٹیوب لائٹ کا سوئچ آن کرنا، دوڑتے ہوئے دِل کی دھڑکن کا بڑھنا، پانی میں نمک کا حل ہونا، خشک کپڑا گیلا ہونا وغیرہ رجعی تبدیلیاں ہیں۔

ایسی تبدیلی جسے لوٹایا نہ جاسکے، غیر رجعی تبدیلی (Irreversible Change) کہلاتی ہے۔ یہ ایک مستقل تبدیلی ہوتی ہے۔ ہم ملاپ کرنے والی اشیا کو ان کی اصل شکل میں دوبارہ حاصل نہیں کر سکتے۔ دُودھ کا دہی میں تبدیل ہونا، پلاسٹر آف پیرس کا پانی کے ساتھ ملنا، کاغذ اور لکڑی کا جلنا، انڈے یا پھل کا خراب ہونا وغیرہ غیر رجعی تبدیلیوں کی مثالیں ہیں۔ ہم رجعی اور غیر رجعی تبدیلیوں کا تعلق طبعی اور کیمیائی تبدیلیوں سے کس طرح جوڑ سکتے ہیں؟

شکل 7.7: دی گئی مثال میں رجعی اور غیر رجعی تبدیلیوں کی شناخت کریں۔

مزید سوچیے!

جب چینی کو کافی دیر تک گرم کیا جائے تو وہ سیاہ ٹھوس شے بن جاتی ہے۔ اسے رجعی اور غیر رجعی تبدیلی کے طور پر شناخت کریں۔

سرگرمی 7.6

رجعی اور غیر رجعی تبدیلیاں

اپنے اردگرد رجعی اور غیر رجعی تبدیلیوں کی فہرستیں بنائیں۔ ان تبدیلیوں کے بارے میں اپنے دوستوں اور ٹیچر کے ساتھ بھی گفتگو کریں۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

بہت سے لوگ سودا سلف کے لیے پلاسٹک کے تھیلے استعمال کرتے ہیں، لیکن کچھ لوگ کاغذ کے تھیلے کو ترجیح دیتے ہیں۔ دونوں قسم کے تھیلے قدرتی وسائل سے بنتے ہیں جو کہ تیزی سے کم ہو رہے ہیں۔

فیصلہ کریں کہ کون سا تھیلا سودا سلف کے لیے استعمال کیا جانا چاہیے؟

- کاغذ کے تھیلوں میں پلاسٹک کے تھیلوں کی نسبت زیادہ چیزیں ڈالی جاسکتی ہیں۔ کاغذ کے تھیلے درختوں کے میٹریل سے بنتے ہیں۔
- پلاسٹک کے تھیلے وزن میں ہلکے اور واٹر پروف ہوتے ہیں۔ پلاسٹک کے تھیلے عام طور پر گلنے سڑنے والے (Biodegradable) نہیں ہوتے۔ یہ زمینی آلودگی کا باعث بنتے ہیں۔ پلاسٹک کے تھیلوں کو ری سائیکل (Recycle) کیا جاسکتا ہے۔

درست انتخاب

پلاسٹک اور کاغذ کے تھیلوں، دونوں کے کچھ فوائد اور کچھ نقصانات ہیں۔ لیکن ہوسکتا ہے کہ بہترین انتخاب نہ کاغذ اور نہ ہی پلاسٹک کا تھیلا ہو۔ دوبارہ قابلِ استعمال (Reusable) کپڑے کا تھیلا سیکڑوں کاغذ اور پلاسٹک کے تھیلوں کا متبادل ہوسکتا ہے۔

اہم نکات

- طبعی تبدیلی میں صرف شکل، سائز یا مادے کی طبعی حالت تبدیل ہوتی ہے۔ کیمیائی تبدیلی میں مادی شے ایک نئی مادی شے میں تبدیل ہوجاتی ہے۔
- پانی کا اُبلنا اور منجمد ہونا، پھل کا ٹکڑوں میں کاٹنا، بلب کا سوئچ آن کرنا وغیرہ چند ایک طبعی تبدیلیاں ہیں۔ لوہے کو زنگ لگنا، کاغذ کا جلنا، خوراک کا پکنا وغیرہ چند ایک کیمیائی تبدیلیاں ہیں۔
- ہائڈروکاربنز آکسیجن کی موجودگی میں جل کر حرارت، پانی اور کاربن ڈائی آکسائڈ میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ یہ حرارت مختلف مقاصد کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔
- کیمیائی کھادیں، بناسپتی گھی اور پلاسٹکس کیمیائی تبدیلیوں کا نتیجہ ہیں۔
- کیمیائی کھادوں کے دانوں (Grains) کا سائز اور سختی زمین میں غذائی اجزا کے آہستہ آہستہ خارج ہونے میں معاون ہوتے ہیں۔
- کیمیائی کھادوں کا نامناسب استعمال آبی آلودگی کا باعث بن سکتا ہے۔
- ہائڈروجی نیشن وہ کیمیائی عمل ہے جو خوردنی تیل کو ٹھوس فیٹ (گھی) میں تبدیل کر دیتا ہے۔
- پلاسٹکس بڑے بڑے مالیکیولز ہوتے ہیں جو نسبتاً بہت چھوٹے مالیکیولز یعنی مونومرز کے جڑنے سے بنتے ہیں۔
- رجعی تبدیلی میں بننے والی چیز دوبارہ اپنی اصل شکل میں آسکتی ہے۔ غیر رجعی تبدیلی میں بننے والی چیز دوبارہ اپنی اصل شکل میں نہیں آسکتی۔
- پانی کا اُبلنا اور منجمد ہونا، موم کا پگھلنا وغیرہ رجعی تبدیلیوں کی مثالیں ہیں۔ پھل اور انڈوں کا خراب ہونا، دودھ کا دہی میں تبدیل ہونا وغیرہ غیر رجعی تبدیلیوں کی مثالیں ہیں۔

سوالات

1- درست اصطلاح تحریر کر کے نیچے دیئے گئے ہر فقرہ کو مکمل کریں۔

i- مادے کے سائز، شکل یا حالت میں تبدیلی ____________

ii- مختلف خصوصیات کی حامل نئی اشیا کا بننا ____________

iii- فصلوں کی پیداوار بڑھانے کے لیے کسان استعمال کرتے ہیں ____________

iv- وہ کمپاؤنڈ جو صرف کاربن اور ہائڈروجن ایٹمز پر مشتمل ہوتا ہے ____________

v- وہ پولی مر جو گرم کرنے پر آسانی سے کسی بھی شکل میں ڈھالا جاسکتا ہے ____________

2- درج ذیل میں سے درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

i- دیا سلائی کا جلنا مثال ہے:

(الف) طبعی تبدیلی کی (ب) کیمیائی تبدیلی کی

(ج) دباؤ میں تبدیلی کی (د) رنگ میں تبدیلی کی

ii- کون سی طبعی تبدیلی ہے؟

(الف) انڈہ فرائی کرنا (ب) لکڑی کی چھڑی کا توڑنا

(ج) موم بتی کا جلنا (د) بریڈ کو گرم کرنا

iii- کیمیائی تبدیلی کی مثال ہے:

(الف) پانی کا اُبلنا (ب) پانی کا بخارات بننا

(ج) کاغذ کا جلنا (د) برف کا پگھلنا

iv- گلاب کے پھول کے سرخ رنگ کا بھورے رنگ میں تبدیل ہونا ہے:

(الف) طبعی تبدیلی (ب) کیمیائی تبدیلی

(ج) رجعی تبدیلی (د) اچانک تبدیلی

v- خوردنی تیل کس کے اضافہ سے بناسپتی گھی (ٹھوس فیٹ) میں تبدیل ہو جاتا ہے:

(الف) نائٹروجن (ب) کاربن

(ج) آکسیجن (د) ہائڈروجن

vi- کیمیائی تبدیلی کا نتیجہ ہوتا ہے:

(الف) مادہ کا ضیاع (ب) محلول کا بننا

(ج) حالت کی تبدیلی (د) مختلف قسم کا مادہ بننا

3- مختصر جوابات دیں۔

i- طبعی تبدیلی سے کیا مراد ہے؟

ii- کیمیائی تبدیلی کی تعریف کریں۔

iii- مثال دیں جو ظاہر کرے کہ لوگ ماحول کو تبدیل کرتے ہیں۔

iv- ہائڈروجی نیشن کیا ہے؟

v- پلاسٹک کیا ہے؟

4- مثالوں سے واضح کریں کہ کیمیائی تبدیلی کسی شے کی خصوصیات میں تبدیلی لاتی ہے۔

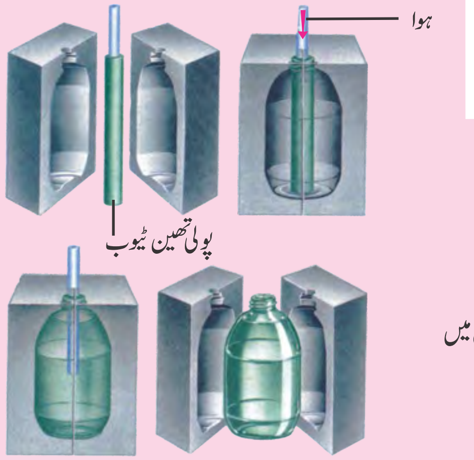
5- درج ذیل پر مختصر نوٹ لکھیں۔

i- پلاسٹکس

ii- خوردنی تیل کا بناسپتی گھی میں بدلنا

6- کھادیں ہمارے لیے کس طرح مفید اور نقصان دہ ہیں؟

7- مثالیں دے کر رجعی اور غیر رجعی تبدیلیوں کی وضاحت کریں۔



پلاسٹک کی سوفٹ ڈرنک (Soft Drink) بوتلیں بنانا

حیران کن طور پر، پلاسٹک کی سوفٹ ڈرنک بوتلیں بنانا ایسا ہی ہے جیسا کہ ایک غبارے میں ہوا بھرنا۔

- گرم پولی تھین کی ٹیوب ایک بوتل کی شکل کے سانچے کے اندر رکھی جاتی ہے۔
- سانچے کو بند کرنے کے بعد دباؤ والی ہوا پولی تھین ٹیوب میں بھر دی جاتی ہے۔ ٹیوب پھیلتی ہے اور سانچے کی شکل میں ڈھل جاتی ہے۔

پھر سانچے کو کھولا جاتا ہے۔ آپ کی سوفٹ ڈرنک بوتل بھرنے کے لیے تیار ہے۔

کمپیوٹر لنکس

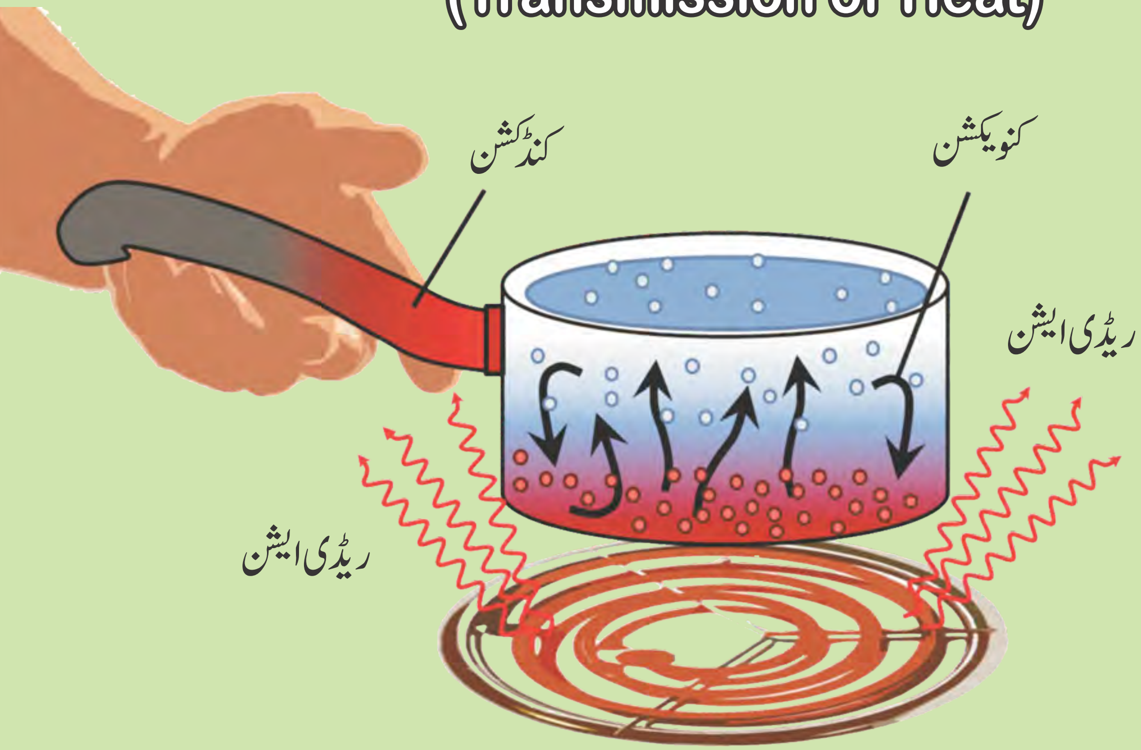
مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- http://www.learnnext.com/lesson/CBSE-VII-Science-Physical-and-Chemical-Changes.htm
- http://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_process

باب
8

انتقالِ حرارت

(Transmission of Heat)



حرارت تین طریقوں سے ایک جسم سے دوسرے جسم کو منتقل ہوتی ہے جو کہ کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن ہیں۔

تدریسی مقاصد

یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- حرارت کے گرم جسم سے ٹھنڈے جسم میں بہاؤ کی وضاحت کر سکیں۔
- تجربات کے ذریعے کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن کی وضاحت کر سکیں۔
- ماحول میں حرارت کی تینوں طریقوں سے منتقلی کو پہچان سکیں۔
- تجویز کر سکیں کہ کیسے پرندے گھنٹوں ہوا میں پرواز کر سکتے ہیں۔
- حرارتی منتقلی کے تینوں طریقوں کو استعمال کرنے والے آلات کی مثالوں سے شناخت کر سکیں۔
- اپنے ماحول میں موجود کنڈکشن کے ذریعے حرارت کو منتقل کرنے والے میٹیریلز کی فہرست تیار کر سکیں۔
- تھرموس بوتل کے اصول اور فعل کو بیان کر سکیں۔
- وضاحت کر سکیں کہ تھرموس بوتل کس طرح انتقالِ حرارت کو کم کرتی ہے۔

ہم جماعت ششم میں سیکھ چکے ہیں کہ کسی مادہ میں حرکت کی وجہ سے کائنیٹک انرجی (Kinetic Energy) ہوتی ہے۔ مادہ کو بنانے والے چھوٹے ذرّات مستقل طور پر حرکت میں رہتے ہیں۔ان میں کائنیٹک انرجی ہوتی ہے۔مادہ میں ذرّات کی حرکت کی انرجی،تھرمل انرجی (Thermal Energy) کہلاتی ہے۔منتقل ہونے والی تھرمل انرجی حرارت (Heat) کہلاتی ہے۔لفظ تھرمل کا مطلب ''حرارت'' ہے۔

کسی جسم سے بہنے والی تھرمل انرجی حرارت کہلاتی ہے۔حرارت بلند ٹمپریچر والے جسم سے کم ٹمپریچر والے جسم کی طرف بہتی ہے۔اس باب میں ہم انتقالِ حرارت کے مختلف طریقوں کے بارے میں سیکھیں گے۔

8.1 انتقالِ حرارت (Transfer of Heat)

فرض کریں کہ آپ کی ٹیچر، آپ کی جماعت میں کھجوروں کے پیکٹ تقسیم کرنے کے لیے لائی ہیں۔ٹیچر کے سامنے تین آپشنز ہیں۔

آپشن 1: ٹیچر پہلے طالب علم کو کھجوروں کا پیکٹ دے اور اُسے اگلے طالب علم تک پہنچانے کا کہے۔اگلا طالب علم اسے اپنے سے اگلے تک پہنچائے۔اس طریقے سے اپنی جگہ سے حرکت کیے بغیر آپ میں سے ہر ایک پیکٹ وصول کر لے گا۔

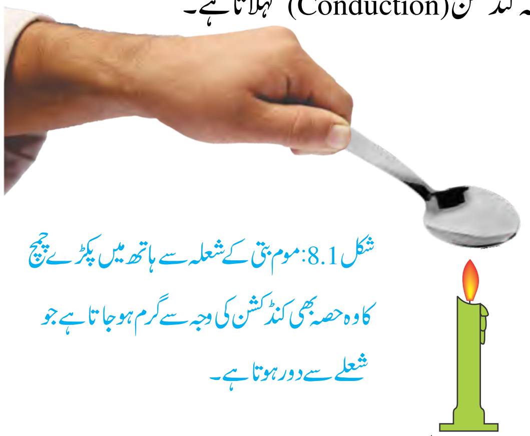
آپشن 2: ٹیچر طلبا کو قطار بنا کر باری باری میز تک آنے کا کہے۔پیکٹ وصول کرنے کے بعد ہر طالب علم واپس اپنی سیٹ پر چلا جائے۔

آپشن 3: ٹیچر ہر ایک کی طرف پیکٹ اُچھال دے۔اس طرح ہر طالب علم حرکت کیے بغیر ایک پیکٹ حاصل کرے گا۔قریباً انھیں تین طریقوں سے حرارتی انرجی گرم جسم سے ٹھنڈے جسم کی طرف منتقل ہوتی ہے۔

حرارت کا ایک جسم سے دُوسرے جسم میں منتقل ہونا، انتقالِ حرارت (Transmisson of Heat) کہلاتا ہے۔حرارتی انرجی تین طریقوں یعنی کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن سے منتقل ہوتی ہے۔

8.2 کنڈکشن (Conduction)

اگر دھاتی چمچ کے ایک سرے کو گرم کیا جائے تو کچھ دیر بعد دُوسرا سرا بھی گرم ہو جائے گا (شکل 8.1)۔حرارتی انرجی چمچ کے ذرّات (ایٹمز یا مالیکیولز) کی حقیقی حرکت کے بغیر ہی چمچ کے ایک سرے سے دوسرے سرے پر منتقل ہوتی ہے۔انتقالِ حرارت کا یہ طریقہ کنڈکشن (Conduction) کہلاتا ہے۔



شکل 8.1: موم بتی کے شعلہ سے ہاتھ میں پکڑے چمچ کا وہ حصہ بھی کنڈکشن کی وجہ سے گرم ہو جاتا ہے جو شعلے سے دور ہوتا ہے۔

یہ طریقہ اُوپر دی گئی مثال کی آپشن نمبر 1 سے ملتا جلتا ہے۔مادے میں ذرّات کا اپنی پوزیشن سے حقیقی حرکت کے بغیر حرارت کا منتقل کرنا، کنڈکشن کہلاتا ہے۔کنڈکشن ٹھوس، مائعات اور گیسوں میں ہوتی ہے لیکن ٹھوس، مائعات یا گیسوں کی نسبت حرارت کو عموماً بہتر طریقے سے کنڈکٹ کرتے ہیں۔

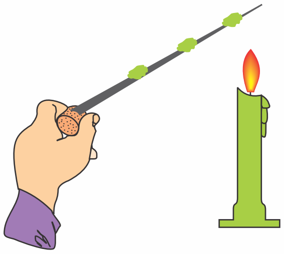
ٹھوس اشیا میں ذرات ایک دوسرے کے بہت قریب جڑے ہوتے ہیں۔وہ مسلسل وائبریٹ کرتے ہیں۔جب ہم کسی ٹھوس کے ایک سرے کو گرم کریں تو اس کے ذرّات حرارتی انرجی حاصل کر کے مزید تیزی سے وائبریٹ کرنا شروع کر دیتے ہیں۔اپنی وائبریشن کے دوران وہ دوسرے ذرّات سے ٹکرا کر ان کے بھی تیزی سے وائبریٹ کرنے کا موجب بنتے ہیں۔اس طرح ٹھوس شے کے گرم سرے سے ذرّات حرارت کو نسبتاً ٹھنڈے حصوں کی طرف منتقل کرتے ہیں۔

مزید سوچیے!

مکمل خلا (Perfect Vacuum) میں کنڈکشن کیوں وقوع پذیر نہیں ہوتی؟

سرگرمی 8.1

کنڈکشن کا مشاہدہ کرنا



آپ کو ضرورت ہوگی

- دھاتی سلاخ یا سویٹر بننے والی دھاتی سلائی
- کارک
- موم بتی

طریقہ کار

1- ایک سلاخ یا سویٹر بننے والی دھاتی سلائی کے ایک سرے پر کارک لگائیں۔ کارک کو بطور دستہ (Handle) استعمال کریں۔

2- موم بتی جلائیں۔ جلتی ہوئی موم بتی پگھل کر موم بن جائے گی۔ اس پگھلتی ہوئی موم کو سلاخ پر تین مختلف نقاط پر گرائیں۔ موم کو ٹھنڈا ہونے دیں۔

3- سلاخ کا آزاد سرا موم بتی پر گرم کریں۔ تینوں مختلف نقاط پر موم پگھلنے کا وقت نوٹ کریں۔

➤ کس نقطہ پر موم سب سے پہلے پگھلی؟

8.3 اچھے اور ناقص کنڈکٹرز (Good and Bad Conductors)

مختلف میٹریلز مختلف شرح سے حرارت کنڈکٹ (Conduct) کرتے ہیں۔

وہ میٹریلز جن میں سے حرارت آسانی سے گزر جائے، حرارت کے اچھے کنڈکٹرز (Good Conductors) کہلاتے ہیں۔ ٹھوس اشیا جیسا کہ دھاتیں حرارت کی اچھی کنڈکٹر ہوتی ہیں۔

وہ میٹریلز جن میں سے حرارت آسانی سے نہ گزرے، حرارت کے ناقص کنڈکٹرز (Bad Conductors) یا انسولیٹرز (Insulators) کہلاتے ہیں۔ ٹھوس اشیا جیسا کہ لکڑی، شیشہ، پلاسٹک وغیرہ حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہوتی ہیں۔ تمام مائعات (ماسوائے پارہ جو کہ ایک مائع دھات ہے) اور گیسیں بھی حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہوتی ہیں۔

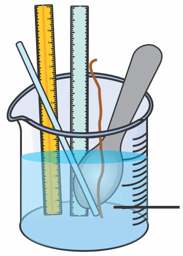
جدول 8.1: حرارت کے کنڈکٹرز اور انسولیٹرز

اچھے کنڈکٹرز	انسولیٹرز
چاندی	ہوا یا کوئی بھی گیس
کاپر (تانبا)	کارک
ایلومینیم	شیشہ
آئرن (لوہا)	پلاسٹک
مرکری (پارہ)	لکڑی

شکل 8.2: فرائنگ پین (Frying Pan) کا دھاتی حصہ حرارت کو اپنے اندر سے گزرنے دیتا ہے لیکن اس کا پلاسٹک کا دستہ نہیں گزرنے دیتا۔

سرگرمی 8.2

کچھ میٹریلز حرارت کے کنڈکٹرز اور کچھ انسولیٹرز ہوتے ہیں۔



ایک بیکر میں تھوڑا سا گرم پانی لیں۔ ایک سٹیل کا چمچ ایک شیشے کی سلاخ، ایک پلاسٹک کا پیمانہ، ایک لکڑی کا پیمانہ اور موٹی تانبے کی تار کا ایک ٹکڑا لیں۔

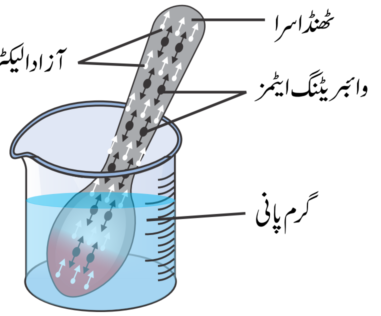
ان میں سے ہر شے کا ایک سرا گرم پانی میں ڈبو دیں۔ 2 سے 3 منٹ تک انتظار کریں۔

پھر اپنی انگلیوں سے، ڈبوئی گئی ہر شے کے دوسرے سرے کو چھوئیں۔ کون سی اشیا گرم ہو جاتی (حرارت کی کنڈکٹرز) ہیں اور کون سی گرم نہیں ہوتیں (انسولیٹرز)؟

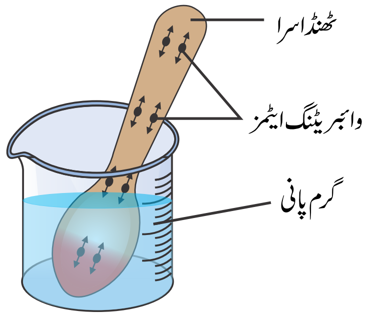
دھاتیں، غیر دھاتوں سے بہتر کنڈکٹر کیوں ہوتی ہیں؟
(Why Metals are Better Conductors than Non-metals?)

تمام ٹھوس اشیا (دھاتیں اور غیر دھاتیں) نہایت چھوٹے ذرّات، مالیکیولز (Molecules) سے بنتی ہیں۔ البتہ، کچھ ٹھوس اشیا دوسروں کی نسبت حرارت کو بہتر طور پر کنڈکٹ کرتی ہیں۔

فرض کریں کہ ایک دھاتی چمچ اور ایک پلاسٹک کا چمچ گرم پانی میں ہیں۔کون حرارت کا اچھا کنڈکٹر ہے، دھات یا پلاسٹک؟ جب دونوں چمچ حرارتی انرجی وصول کرتے ہیں تو ہر چمچ کے گرم سرے پر ذرّات (ایٹمز یا مالیکیولز) تیزی سے وائبریٹ کرنے لگتے ہیں اور اپنے ہمسایہ ذرّات سے ٹکراتے ہیں۔ یہ ذرات حرارتی انرجی ہمسایہ ذرات کو منتقل کرتے ہیں (شکل 8.4,8.3)۔



شکل 8.3: دھاتی چمچ گرم پانی میں



شکل 8.4: پلاسٹک کا چمچ گرم پانی میں

غیر دھاتوں کی نسبت دھاتوں میں ذرّات ایک دوسرے کے زیادہ قریب ہوتے ہیں۔ دھاتیں، غیر دھاتوں (لکڑی، پلاسٹک وغیرہ) کی نسبت زیادہ آسانی سے حرارت منتقل کرتی ہیں۔ دھاتوں میں آزاد الیکٹرونز کی موجودگی بھی انتقالِ حرارت کو تیز کر دیتی ہے۔ جب دھاتی چمچ گرم کیا جائے تو آزاد الیکٹرونز کائی نیٹک انرجی حاصل کر کے چمچ کے ٹھنڈے حصوں کی طرف مزید دور تک حرکت کرتے ہیں۔ وہ ٹھنڈے حصوں میں موجود ایٹمز سے ٹکرا کر انہیں حرارتی انرجی منتقل کرتے ہیں۔ دھاتوں میں حرارتی انرجی ذرّات کی وائبریشنز اور آزاد الیکٹرونز کی حرکت، دونوں کے ذریعے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ دھاتیں، غیر دھاتوں (انسولیٹرز) کی نسبت بہتر کنڈکٹر ہوتی ہے۔

مزید سوچیے!

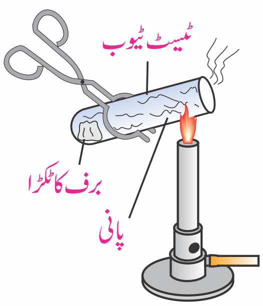
بہت سے فاسٹ فوڈ ریسٹورنٹ، سینڈوچ، پیزے عام کاغذ میں لپیٹنے کی بجائے سٹائرو فوم (Styrofoam) کے ڈبوں میں پیک کرتے ہیں۔ سٹائرو فوم کیوں استعمال کی جاتی ہے؟

مائعات اور گیسوں میں حرارت کی کنڈکشن (Conduction in Liquids and Gases)

مائعات اور گیسوں میں ٹھوس اشیا مثلاً دھاتوں کی نسبت کنڈکشن کا عمل بہت سست ہوتا ہے۔ مائعات اور گیسوں میں ذرّات ایک دوسرے کے بہت قریب نہیں ہوتے۔ ذرّات کے ایک دوسرے سے ٹکرانے کے مواقع مائعات میں کم اور گیسوں میں مزید کم ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ تیزی سے حرکت کرتے ہوئے مالیکیولوں سے حرارتی انرجی کا انتقال (Transfer) سست ہوتا ہے۔ پانی اور ہوا حرارت کے ناقص کنڈکٹر ہیں۔

سرگرمی 8.3

پانی حرارت کا ناقص کنڈکٹر ہے۔



پانی اور زیادہ تر دوسرے مائعات ماسوائے مرکری کے، ناقص کنڈکٹر ہیں۔ یہ دکھانے کے لیے:

1- برف کے ایک ٹکڑے کو تار کی جالی میں لپیٹیں اور ایک ٹیسٹ ٹیوب میں گرائیں جو تقریباً پانی سے بھری ہو۔ برف کا ٹکڑا نیچے بیٹھ جائے گا۔

2- ٹیسٹ ٹیوب کو پکڑ کر رکھیں اور اس کے منہ کے قریب سے اُسے بنسن برنر (Bunsen Burner) یا سپرٹ لیمپ سے گرم کریں۔

مشاہدہ کریں

ٹیسٹ ٹیوب کے بالائی حصے میں جلد ہی پانی اُبلنا شروع ہو جائے گا لیکن تہہ میں پڑی برف بہت آہستہ سے پگھلے گی۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ پانی حرارت کا ناقص کنڈکٹر ہے۔

8.4 روزمرّہ زندگی میں حرارت کی کنڈکشن کا اطلاق (Everyday Applications of Conduction of Heat)

کنڈکشن ہماری زندگی میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔

-1 کھانا پکانے کے برتن، برقی کیتلی، استریاں، دھاتی ٹانکا لگانے والا سولڈرنگ آئرن (Soldering Iron) وغیرہ حرارت کو تیزی سے کنڈکٹ کرنے کے لیے دھاتوں کے بنائے جاتے ہیں۔ ان کے لکڑی یا پلاسٹک کے دستے ناقص کنڈکٹر ہوتے ہیں۔

-2 پرندوں کے پَر (Feathers) اُن کے اجسام کو گرم رکھتے ہیں۔ کیونکہ پَر حرارت کے ناقص کنڈکٹر ہوتے ہیں (شکل 8.5)۔

شکل 8.5: پرندوں کے پَر حرارت کے ناقص کنڈکٹر ہوتے ہیں۔

-3 اُونی کپڑے اور کمبل حرارت کی منتقلی کی رفتار کو کم کرتے ہیں، ایسا اس لیے ہوتا ہے کہ اُون ہوا کو اپنے اندر بند کر لیتی ہے۔ اس طرح اُون کے ساتھ ہوا کی ایک تہہ بن جاتی ہے۔ حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہونے کی وجہ سے ہوا کی یہ تہہ اُونی کپڑوں میں حرارت کی منتقلی کو کافی حد تک کم کر دیتی ہے۔ ہوا بھی حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہے۔

-4 برف کے پگھلاؤ کی رفتار کم کرنے کے لیے اسے پٹ سن کی بوری میں لپیٹ کر رکھا جاتا ہے۔ پٹ سن حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہے۔

شکل 8.6: پولیسٹر حرارت کا ایک ناقص کنڈکٹر ہے۔ یہ سردیوں میں ہمارے جسم کو گرم رکھ سکتا ہے۔

-5 ایک انسولیٹر میٹریل (مثلاً سٹائروفوم) ریفریجریٹر کی دوہری دیوار کے درمیان بھرا جاتا ہے۔ اس سے ریفریجریٹر کی دیواروں کے آر پار حرارت کی منتقلی کم ہوتی ہے۔

-6 دوہرے شیشے والی کھڑکیاں (Double-pan Windows) عمارات میں حرارت کی منتقلی کو کم کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ شیشے کی دو تہوں کے درمیان ہوا بطور انسولیٹر عمل کرتی ہے۔

-7 تھرماس بوتلیں، کنڈکشن کے ذریعے حرارت کی منتقلی کو سست کرنے کے لیے خلا یا ہوا استعمال کرتی ہیں۔

دلچسپ معلومات

- پلاسٹک واٹر کولر اور ہاٹ پاٹ (Hot Pots) کی دوہری دیواریں ہوتی ہیں۔ دیواروں کے درمیان ہوا اور سٹائروفوم کی موجودگی ناقص کنڈکٹر ہونے کی وجہ سے انتقالِ حرارت کو کم کرتی ہیں۔
- زمانہ قدیم سے ہی عمارتوں اور یادگاروں پر سنگِ مرمر استعمال کیا جاتا ہے۔ سنگِ مرمر نہ صرف خوبصورت ہوتا ہے بلکہ انسولیٹر بھی ہے۔

8.5 کنویکشن (Convection)

ٹھوس کے ذرّات کے برعکس، مائعات اور گیسوں کے ذرّات ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کرتے ہیں۔ ایک بیکر لیں اور اس میں کاغذ کے چھوٹے ٹکڑے ڈالیں۔ بیکر کو پانی سے آدھا بھر لیں۔ بیکر کو سپرٹ لیمپ کی مدد سے گرم کریں ہم دیکھیں گے کہ کاغذ کے ٹکڑے بیکر میں اوپر کی جانب، اطراف میں اور نیچے کی طرف حرکت کریں گے۔ بیکر میں پانی بھی گرم ہو جاتا ہے۔ پانی کے مالیکیولز بیکر کے پیندے سے حرارتی انرجی جذب کرتے اور اُوپر کو اُٹھتے ہیں۔ پانی کے دوسرے مالیکیولز پیندے کی طرف حرارتی انرجی جذب کرنے کے لیے آتے ہیں (شکل 8.7)۔

شکل 8.7: کاغذ کے ٹکڑوں کی پانی میں حرکت کی وجہ حرارت کی کنویکشن ہے۔

انتقالِ حرارت کا وہ طریقہ جس میں میڈیم کے مالیکیولز حقیقت میں حرارت جذب کرنے کے لیے حرارتی انرجی کے منبع (Source) کی طرف آتے اور پھر دور چلے جاتے ہیں، کنویکشن (Convection) کہلاتا ہے۔

کنویکشن صرف مائعات اور گیسوں میں وقوع پذیر ہوتی ہے کیونکہ ان کے مالیکیولز آزادانہ حرکت کر سکتے ہیں۔ ٹھوس اشیا کے مالیکیول آپس میں مضبوطی سے جڑے ہوتے ہیں۔ وہ آزادانہ حرکت نہیں کر سکتے۔ اس لیے ٹھوس اشیا میں کنویکشن ممکن نہیں ہوتی۔ پانی یا ہوا کے مالیکیولوں کی اوپر کی طرف اور نیچے کی طرف حرکت، کنویکشن کرنٹ (Convection Current) کہلاتی ہے۔

سرگرمی 8.4

مائعات میں کنویکشن

آپ کو ضرورت ہوگی

- ایک بیکر
- سپرٹ لیمپ
- جالی
- ٹرائی پوڈ سٹینڈ
- پانی
- پوٹاشیم پرمینگنیٹ (پنکی)
- بوتل پینے والی نلکی (Straw)

طریقہ کار

1- ایک بیکر لیں اور اسے دو تہائی پانی سے بھر لیں۔

2- بیکر کو سٹینڈ پر رکھیں۔

3- پوٹاشیم پرمینگنیٹ یا پنکی (Potassium Permanganate) کی ایک قلم (Crystal) بوتل پینے والی نلکی (Straw) کی مدد سے احتیاط سے بیکر کے پیندے میں رکھیں۔

4- اب بیکر کو قلم کے نیچے سے گرم کریں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

وضاحت

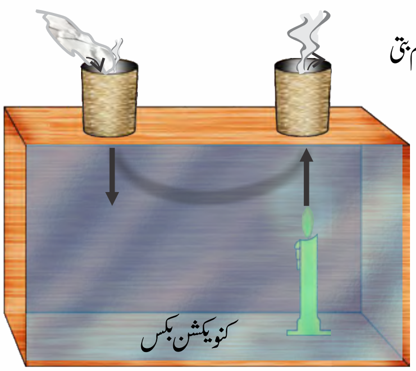
جب پانی کو گرم کیا جائے تو شعلے کے قریب پانی گرم ہو جاتا ہے۔ گرم پانی اوپر کی طرف اُٹھتا ہے۔ اطراف سے ٹھنڈا پانی نیچے کی طرف حرارت کے منبع (Source) کی طرف آتا ہے۔ یہ پانی بھی گرم ہو کر اوپر کی طرف اُٹھتا ہے۔ اطراف سے پانی نیچے کی طرف آتا ہے۔ یہ عمل سارے پانی کے گرم ہونے تک جاری رہتا ہے۔ انتقالِ حرارت کا یہ طریقہ کنویکشن کے نام سے جانا جاتا ہے۔

سرگرمی 8.5

گیسوں میں کنویکشن

آپ کو ضرورت ہوگی

- بالائی سطح پر دو سوراخوں والا ایک بکس (کنویکشن باکس) • کاغذ/کپڑا • ماچس • موم بتی



طریقہ کار

1- موم بتی جلا کر کنویکشن بکس کے اندر ایک سوراخ کے نیچے رکھیں۔

2- کاغذ یا کپڑے کا جلتا ہوا ٹکڑا، موم بتی والے سوراخ کی بجائے دوسرے سوراخ کے قریب لائیں۔ کنویکشن بکس میں دھوئیں کے راستے کا مشاہدہ کریں۔

وضاحت

چونکہ گرم ہوا کا وزن اردگرد کی ہوا سے کم ہوتا ہے، یہ اُوپر والے سوراخ سے باہر کو نکلتی ہے۔ اِردگرد کی ٹھنڈی ہوا، دوسرے سوراخ سے بکس کے اندر موجود ہلکے وزن والی ہوا کی جگہ لینے کے لیے داخل ہوتی ہے۔ وزن کے فرق کی وجہ سے سوراخوں کے اندر اور باہر ہوا کی حرکت، کنویکشن کرنٹ بناتی ہے۔

8.6 ہوائیں اور سمندری کرنٹ (Winds and Ocean Current)

ہم جانتے ہیں کہ کنویکشن مادی اشیا کے ذرّات کی حقیقت میں حرکت کے ذریعے حرارت کی منتقلی ہے ۔ ہوائیں اور سمندری لہریں کنویکشن کے اثرات کی مثالیں ہیں۔

شکل 8.8: کنویکشن ہواؤں کے چلنے کا باعث بنتی ہے۔

سورج کی حرارت، زمین کی سطح کو گرم کرتی ہے اور اس کے قریب ہوا بھی گرم ہو جاتی ہے۔ ہوا پھیل کر وزن میں نسبتاً ہلکی ہو جاتی ہے۔ چنانچہ یہ اوپر اُٹھتی ہے اور قریبی علاقوں سے ٹھنڈی ہوا اس کی جگہ لینے کے لیے حرکت کرتی ہے۔ اُوپر اُٹھتی گرم ہوا نسبتاً ٹھنڈی تہوں میں پہنچ کر ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ ٹھنڈی، وزنی ہوا اوپر اٹھنے والی ہوا کی جگہ لینے کے لیے نیچے زمین کی طرف آتی ہے۔ اس طرح ہوا کی کنویکشن کرنٹ (Convection Currents) بنتی ہیں اور ہوائی نظام (Wind-system) چلتا رہتا ہے۔

سمندری لہریں (Ocean Currents) بھی حرارت کی کنویکشن کی وجہ سے بنتی ہیں۔ سمندر کے گرم علاقوں کا پانی گرم ہو کر پھیلتا اور ہلکا ہو جاتا ہے، لیکن ٹھنڈے علاقوں کا پانی ٹھنڈا اور بھاری رہتا ہے۔ ٹھنڈا پانی سمندر کی سطح کے نیچے گرم علاقوں کی طرف بہتا ہے۔ اس طریقے سے سمندری لہریں بنتی ہیں۔

کنویکشن اور پرندوں کی ہوا کی تہوں پر پرواز (Convection and Gliding Flight of Birds)

کچھ پرندے، کنویکشن کرنٹس استعمال کرتے ہوئے گھنٹوں پرواز کرتے ہیں۔

کنویکشن کرنٹس فضا میں بھی وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ سورج کی حرارت سے زمین کے قریب ہوا گرم ہو جاتی ہے۔ گرم ہوا پھیل کر ہلکی ہو جاتی ہے۔ جونہی گرم ہوا اوپر اٹھے، ٹھنڈی ہوا اس کی جگہ پر کرنے کے لیے زمین کے قریب آتی ہے۔ یہ عمل جاری رہتا ہے۔ پرندے جیسا کہ عقاب، باز، گدھ، سمندری کوا اس مظہر کا فائدہ اٹھاتے ہیں۔ وہ ہوا کی تہوں پر اپنی پرواز سے لطف اندوز ہوتے ہیں۔ ہوا کی تہوں پر پرواز کے دوران پرندہ اپنے پروں (Wings) کو حرکت نہیں دیتا بلکہ ہوا کی کرنٹس پر سفر کرتا ہے۔ ہوا کی تہوں پر پرواز کے دوران پرندے کی بہت سی انرجی ضائع ہونے سے بچ جاتی ہے۔

8.7 روزمرّہ زندگی میں کنویکشن کرنٹ کا اطلاق (Everyday application of convection currents)

ہم اپنے اردگرد کنویکشن کرنٹس کے اطلاق کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔

1- گھریلو ہواداری کا نظام (Household Ventilation) ہمارے گھروں کو ٹھنڈا رکھتا ہے۔ سانس لینے کے دوران ہم جو ہوا باہر خارج کرتے ہیں وہ نسبتاً گرم اور ہلکی ہوتی ہے۔ اُوپر اُٹھتے ہوئے یہ ہوا چھت کے قریب دیواروں میں موجود روشندانوں سے باہر نکل جاتی ہے جبکہ ٹھنڈی اور تازہ ہوا کھڑکیوں اور دروازوں سے کمرے میں داخل ہوتے ہوئے کمرے کے ٹمپریچر کو معتدل کر دیتی ہے۔

شکل 8.9: واٹر ہیٹر میں، کنویکشن کرنٹس پانی گرم کرتی ہیں۔

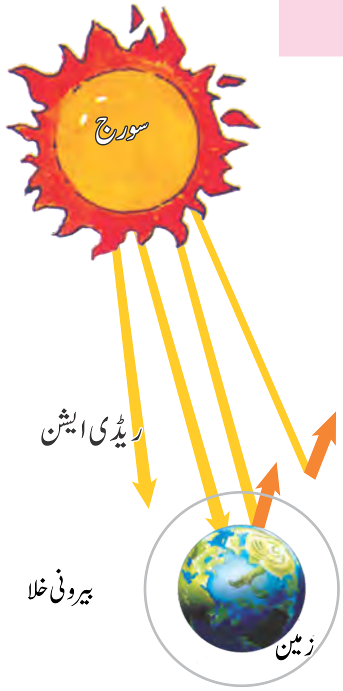
2- گھریلو واٹر ہیٹر (Domestic Water Heater) میں حرارتی کوائل یا گیس برنر (Burner) کی مدد سے بوائلر (Boiler) میں پانی گرم کیا جاتا ہے۔ گرم پانی پھیلتا اور وزن میں ہلکا ہو جاتا ہے۔ گرم پانی کی جگہ لینے کے لیے، سٹوریج ٹینک (Cistern) سے ٹھنڈا پانی واٹر ہیٹر کے زیریں حصے کی طرف آتا ہے تاکہ گرم ہو سکے۔ ہم واٹر ہیٹر سے منسلک ٹونٹی (Tap) سے گرم پانی لیتے ہیں۔ کنویکشن کرنٹس گرم پانی کی مسلسل فراہمی میں مدد دیتی ہیں۔

3- ایئر کنڈیشنر (Air Conditioner) بھی کمرے کو ٹھنڈا کرنے کے لیے کنویکشن کرنٹس استعمال کرتا ہے۔ ایئر کنڈیشنر چھت کے قریب لگائے جاتے ہیں۔ ایئر کنڈیشنر کا گھومنے والا پنکھا (Rotary Fan) ٹھنڈی، خشک ہوا خارج کرتا ہے۔ ٹھنڈی ہوا بھاری ہونے کی وجہ سے نیچے آجاتی ہے۔ کمرے کی گرم ہوا کے ہلکی ہونے کی وجہ سے، ایئر کنڈیشنر اسے اپنی طرف کھینچتا ہے۔
اس طریقے سے ہوا بار بار گردش کرتی ہے اور مطلوبہ ٹمپریچر حاصل ہو جاتا ہے۔

دلچسپ معلومات

اوون میں، ہیٹر پیندے میں لگا ہوتا ہے۔ کنویکشن کرنٹ، حرارت کو اوون کے تمام حصوں میں منتقل کرتی ہے۔

8.8 ریڈی ایشن (Radiation)



شکل 8.10 سورج کی حرارت ریڈی ایشن کے ذریعے زمین تک پہنچتی ہے۔

دونوں اجسام کی درمیانی جگہ کو گرم کیے بغیر حرارت کی گرم جسم سے براہ راست ٹھنڈے جسم کو منتقلی، ریڈی ایشن (Radiation) کہلاتی ہے۔

جب ہم دھوپ میں یا ایک ہیٹر کے سامنے بیٹھیں تو ہم حرارت محسوس کرتے ہیں۔ حرارتی انرجی ریڈی ایشن کے ذریعے ہم تک پہنچتی ہے۔ یہ حرارت کنڈکشن کے ذریعے ہم تک نہیں پہنچ سکتی کیونکہ ہوا حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہے۔ اسی طرح، یہ حرارت ہم تک کنویکشن کے ذریعے بھی نہیں پہنچ سکتی کیونکہ گرم ہوا اطراف کی بجائے اوپر کی طرف اٹھتی ہے۔ اگر ہم اپنے اور حرارت کے منبع کے درمیان کوئی گتہ یا پلاسٹک شیٹ رکھ دیں تو ہمیں حرارت مزید محسوس نہ ہو گی۔ اس لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ سورج سے حرارت ریڈی ایشن کے ذریعے ہم تک پہنچتی ہے جسے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی (شکل 8.10)۔

مزید سوچیے!

کیوں ریڈی ایشن ہی انتقالِ حرارت کی واحد قسم ہے جس کے ذریعے سورج کی انرجی زمین تک پہنچ سکتی ہے؟

8.9 حرارت کے اخراج اور انجذاب پر تجربات *(Experiments on Radiation and Absorption)*

اجسام بیک وقت حرارت جذب (Absorb) اور خارج (Radiate) کرتے ہیں۔ کیا تمام اجسام یکساں طور پر حرارت جذب اور خارج کرتے ہیں؟ اس کے مطالعہ کے لیے آئیں کچھ تجربات کریں۔

سرگرمی 8.6

حرارت کا اچھا جاذب (Absorber) ہی حرارت کا اچھا ریڈی ایٹر (Radiator) ہوتا ہے۔

آپ کو ضرورت ہوگی۔

- سیاہ رنگ کا ڈبہ (Can) • سلور یا چمکدار رنگ کا ڈبہ • لیبارٹری تھرمامیٹر • ٹھنڈا پانی • گرم پانی

طریقہ کار

1- ہر ڈبے کو دو تہائی حصہ ٹھنڈے پانی سے بھر لیں۔

2- ہر ڈبے میں ایک تھرمامیٹر رکھیں اور اس کا ٹمپریچر نوٹ کریں۔

3- دونوں ڈبوں کو تیز دھوپ میں رکھ دیں۔

تقریباً 10 منٹ بعد ہر ڈبے کا ٹمپریچر نوٹ کریں۔ سیاہ ڈبے میں پانی کا ٹمپریچر اس لیے زیادہ ہے کہ اس نے سورج کی حرارت زیادہ جذب کی ہے۔

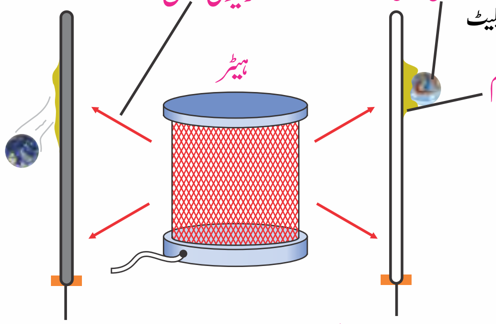
4- ڈبوں کو دوبارہ گرم پانی سے بھریں اور ان میں تھرمامیٹر رکھیں۔ ہر ڈبے میں پانی کا ٹمپریچر نوٹ کریں۔

5- دونوں ڈبوں کو کسی سایہ دار جگہ پر رکھیں۔ کچھ دیر بعد ہر ڈبے کا ٹمپریچر نوٹ کریں۔

☆ کس ڈبے میں پانی نسبتاً تیزی سے ٹھنڈا ہوا؟

سرگرمی 8.7

حرارت کا اچھا جاذب (Absorber) کون سا ہے؟



آپ کو ضرورت ہوگی۔

- ایک برقی ہیٹر • دو عدد شیشے کی گولیاں • کھردری، گہرے رنگ کی سطح والی ایک دھاتی پلیٹ
- چمکدار، ہموار، ہلکے رنگ کی سطح والی ایک دھاتی پلیٹ • موم

1- ہر پلیٹ پر موم کی مدد سے شیشے کی ایک گولی چپکا دیں۔

2- دونوں دھاتی پلیٹوں کے درمیان ہیٹر رکھیں تا کہ ہر پلیٹ ہیٹر سے حرارت کی یکساں مقدار حاصل کرے۔

3- ہیٹر آن (On) کریں۔

4- پلیٹوں سے چپکی شیشے کی گولیوں کا مشاہدہ کریں۔

سوچنے کی باتیں

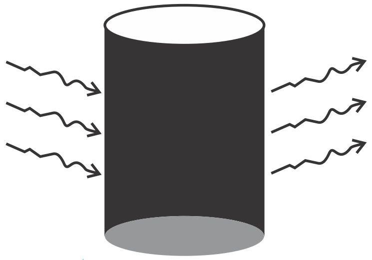
کھردری، گہرے رنگ کی سطح والی پلیٹ پر چپکی شیشے کی گولی پہلے کیوں گری؟

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

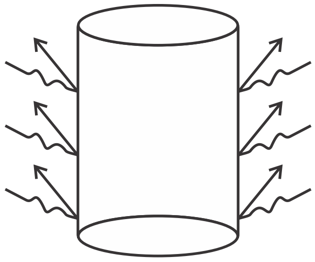
گرم ممالک میں، گھروں کو ہلکے رنگ کے پینٹ (Paint) کیے جاتے ہیں۔ پینٹ کا ہلکا رنگ حرارت کی کم مقدار جذب کرتا اور سورج کی زیادہ تر شعاعوں کو رفلیکٹ کر دیتا ہے۔ آپ بہت زیادہ سرد ممالک کے گھروں کے لیے کس رنگ کا پینٹ تجویز کریں گے؟

8.10 حرارت کے اچھے اور ناقص ریڈی ایٹرز اور جاذب (Good and Bad Radiatiors and Absorbers of Heat)

تجربات سے ثابت ہو چکا ہے کہ حرارت کے اچھے جاذب ہی حرارت کے اچھے ریڈی ایٹرز ہوتے ہیں۔ سیاہ سطحیں، حرارت کی اچھی جاذب اور اچھی ریڈی ایٹر جبکہ چمکدار سطحیں، حرارت کی ناقص جاذب اور ناقص ریڈی ایٹر ہوتی ہیں (شکل 8.11، 8.12)۔



شکل 8.11: ایک سیاہ، کھردری سطح



شکل 8.12: ایک سفید، چمکدار سطح

دلچسپ معلومات

چونکہ چمکدار سطح ریڈی ایشن کی ناقص ریڈی ایٹر ہوتی ہیں لہٰذا چمکدار چائے دانیاں اور برتن، سیاہ رنگ کے برتنوں کی نسبت چائے اور کھانے کو زیادہ دیر تک گرم رکھ سکتے ہیں۔ مزید برآں، چمکدار برتن، سیاہ رنگ کے برتنوں کی نسبت ٹھنڈے مشروبات کو زیادہ دیر تک ٹھنڈا رکھ سکتے ہیں۔

سیاہ رنگ کی چائے دانی

چمکدار چائے دانی

8.11 روزمرّہ زندگی میں حرارت کی ریڈی ایشن کا اطلاق (Everyday Applications of Radiation of Heat)

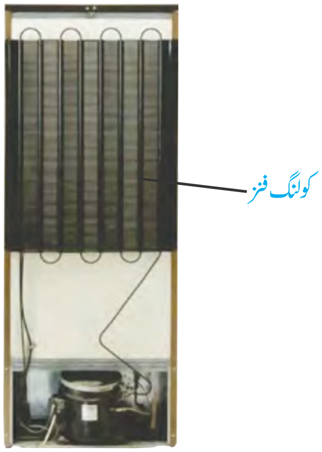
ہر جسم حرارت کی کچھ نہ کچھ مقدار خارج (Radiate) کرتا ہے۔ ریڈی ایشن کا علم کئی طریقوں سے ہماری مدد کرسکتا ہے۔

1- جب ہم آگ کے قریب بیٹھیں تو آگ کی حرارت ہم تک ریڈی ایشن کے ذریعے پہنچتی ہے۔

2- ہمارے ریفریجریٹر کی پشت پر لگے کولنگ فنز (Cooling Fins) حرارت کو تیزی سے اپنے اردگرد خارج کرتے ہیں۔ اسی لیے اس کی سطح کھردری بنائی جاتی ہے اور اسے سیاہ رنگ کا پینٹ کیا جاتا ہے (شکل 8.13)۔

3- گرمیوں میں سفید یا ہلکے رنگ کے کپڑے پہننے کا کہا جاتا ہے۔ سفید رنگ گہرے رنگوں کی نسبت کم حرارت جذب کرتا ہے۔

4- سرد علاقوں میں، پودوں کی بہتر نشوونما کے لیے گرین ہاؤس (Greenhouses) بنائے جاتے ہیں۔ سورج سے آنے والی حرارت کی شعاعیں شیشے یا پلاسٹک سے گزر کر مٹی اور پودوں کو گرم کر دیتی ہے۔ پودے اور مٹی حرارت جذب اور خارج کرتے ہیں، جس سے گرین ہاؤس کا ٹمپریچر بڑھ جاتا ہے۔ گرین ہاؤس کے بڑھے ہوئے ٹمپریچر میں پودے اچھی طرح نشوونما پاتے ہیں (شکل 8.14)۔



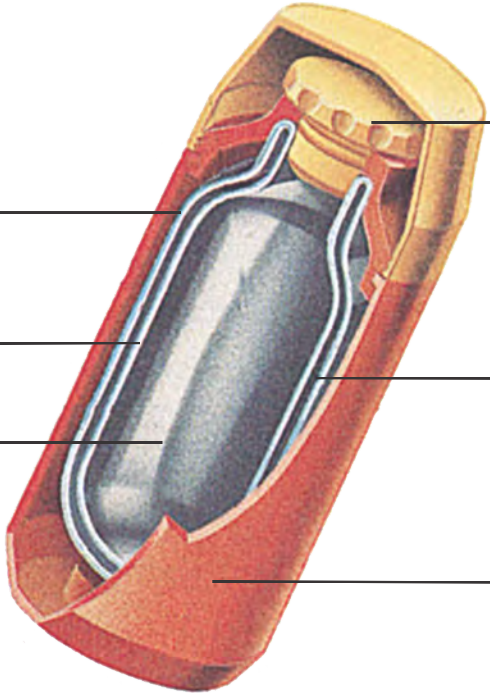
شکل 8.13: ریفریجریٹر کی پشت پر لگے سیاہ رنگ کے کولنگ فنز، حرارت کو تیزی سے خارج کرتے ہیں۔

شکل 8.14: ایک گرین ہاؤس

8.12 ویکیوم فلاسک (Vacuum Flask)

ویکیوم فلاسک وہ برتن ہے جو گرم چیزوں کو گرم اور ٹھنڈی چیزوں کو ٹھنڈا رکھ سکتا ہے۔ ویکیوم فلاسک تینوں طریقوں یعنی کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن سے ہونے والے انتقالِ حرارت کی رفتار کم کرتی ہے۔

ویکیوم فلاسک (تھرماس فلاسک) دراصل، ایک دوسرے کے اندر پڑی پتلے شیشے یا دھات کی دو بوتلیں ہوتی ہیں (شکل 8.15)۔ شیشے کی دیواروں کے درمیان سے ہوا نکال کر خلا پیدا کر دیا جاتا ہے۔ خلا کنڈکشن اور کنویکشن کے ذریعے ہونے والی انتقالِ حرارت کو روکتا ہے۔ دونوں بوتلوں کی دیواروں پر خلا والی سائیڈ سے ایلومینیم کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ چمکدار اور ہموار شیشے کی دیواریں، ریڈی ایشن کے ذریعے ہونے والے انتقالِ حرارت کو کم کرتی ہیں۔ فلاسک کا منہ، کارک یا پلاسٹک جیسے ناقص کنڈکٹر کا بنا ہوتا ہے۔ حرارت کی کچھ مقدار بوتل کے منہ کے ذریعے کنڈکشن سے ضائع ہوتی ہے۔ پتلی دیواروں والی شیشے کی بوتل کو دھات یا پلاسٹک کے خول میں رکھ کر محفوظ بنایا جاتا ہے۔



(شکل 8.15): ویکیوم فلاسک، کنڈکشن (پلاسٹک)، کنویکشن (خلا) اور ریڈی ایشن (چمکدار سطح) کے ذریعے ہونے والے انتقالِ حرارت کو کم کرتی ہے۔

مزید سوچیے!

کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن کس طرح ایک جیسے اور کس طرح ایک دوسرے سے مختلف ہیں؟

دلچسپ معلومات

لوہار، انتقالِ حرارت کے تینوں طریقوں یعنی کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن کا تجربہ کرتا ہے۔

1- لوہار کی بھٹی میں لوہا، بھٹی سے حرارت دھات میں منتقل ہونے سے دہکتا ہے۔ (کنڈکشن)

2- بھٹی کی حرارت، لوہار کی دکان میں ہوا کو گرم کر دیتی ہے۔ (کنویکشن)

3- لوہار بھٹی دہکنے سے حرارت محسوس کرتا ہے۔ (ریڈی ایشن)

اہم نکات

- حرارت انرجی کی ایک قسم ہے۔ حرارت ہمیشہ نسبتاً زیادہ ٹمپریچر والے جسم سے کم ٹمپریچر والے جسم کی طرف منتقل ہوتی ہے۔
- ذرّات کے اپنی جگہ سے حقیقی طور پر حرکت کیے بغیر مادہ میں حرارت منتقل ہونا، کنڈکشن کہلاتا ہے۔
- حرارت کی ایسی منتقلی جس میں میڈیم کے مالیکیول حرارت جذب کرنے کے لیے حقیقتاً حرارتی انرجی کے منبع کی طرف جائیں اور پھر اس سے دور چلے جائیں، کنویکشن کہلاتی ہے۔
- دونوں اجسام کی درمیانی جگہ کو گرم کیے بغیر حرارت کی گرم جسم سے براہ راست ٹھنڈے جسم کو منتقلی، ریڈی ایشن کہلاتی ہے۔
- ٹھوس، مائعات اور گیسوں میں کنڈکشن ہوتی ہے البتہ دھاتیں حرارت کی بہتر کنڈکٹرز ہوتی ہیں۔
- کنویکشن صرف مائعات اور گیسوں میں ہوتی ہے۔
- ریڈی ایشن کو انرجی منتقل کرنے کے لیے کسی مادی واسطے کی ضرورت نہیں ہوتی۔
- اچھے اور ناقص کنڈکٹرز ہماری زندگی میں بہت اہم کردار ادا کرتے ہیں۔
- کنویکشن، ہواؤں اور سمندری لہروں کا باعث بنتی ہے۔
- سورج سے حرارت ہم تک ریڈی ایشن کے ذریعے پہنچتی ہے۔
- کچھ پرندے ہوا میں کنویکشن کرنٹس سے فائدہ حاصل کر کے گھنٹوں ہوا میں پرواز کرتے ہیں۔
- حرارت کا اچھا ریڈی ایٹر حرارت کا اچھا جاذب بھی ہوتا ہے۔
- ویکیوم فلاسک چیزوں کو ٹھنڈا یا گرم رکھنے کے لیے کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن کے ذریعے حرارت کی منتقلی کو کم کر دیتی ہے۔

سوالات

1- درست اصطلاح تحریر کر کے نیچے دیا گیا ہر فقرہ مکمل کریں۔

i- ایک جگہ سے دوسری جگہ مالیکیولز کی حرکت سے، حرارت کی منتقلی ____________

ii- مشروبات کا ٹمپریچر برقرار رکھتی ہے ____________

iii- مالیکیولز کے منبع سے براہ راست رابطہ سے حرارت کی منتقلی ____________

iv- وہ سطح جو حرارت کو بہتر طور پر جذب اور خارج کرتی ہے ____________

2- درج ذیل میں درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

i- جب ہم دھوپ میں بیٹھتے ہیں تو ہمیں گرمی محسوس ہونے کی وجہ ہے:

(الف) کنویکشن　(ب) کنڈکشن
(ج) ریڈی ایشن　(د) کنویکشن کرنٹ

ii- گرم ہوا کس وجہ سے اوپر اُٹھتی ہے؟

(الف) ہلکی ہونے سے　(ب) کنویکشن سے
(ج) کنڈکشن سے　(د) ریڈی ایشن سے

iii- ایک دھاتی چمچ، گرم پانی کے کپ میں رکھنے سے گرم ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ ہے:

(الف) کنڈکشن　(ب) کنویکشن کرنٹ
(ج) ریڈی ایشن　(د) کنویکشن

-iv ایک ویکیوم فلاسک میں، خلا حرارتی منتقلی کے کس طریقے کو روکتی ہے؟

(الف) کنڈکشن اور کنویکشن (ب) کنویکشن

(ج) ریڈی ایشن (د) ہوا

-v جب کسی جھیل میں گرم پانی اوپر کی طرف اور ٹھنڈا پانی نیچے کی طرف حرکت کرے تو کیا ہو رہا ہوتا ہے؟

(الف) کنڈکشن (ب) کنویکشن

(ج) ریڈی ایشن (د) آمیزش

-vi حرارتی انرجی ایک میٹریل سے صرف تب ہی منتقل ہو سکتی ہے جب دونوں میٹریلز ہوں:

(الف) ٹھوس (ب) مائعات

(ج) گیسیں (د) تینوں

-vii ہوا چلنے کی وجہ ہے۔

(الف) حرارت کی کنڈکشن (ب) حرارت کی کنویکشن

(ج) حرارت کی ریڈی ایشن (د) حرارت کا اخراج

-viii کونسا رنگ حرارت کا اچھا رفلیکٹر (reflector) ہے۔

(الف) سرخ (ب) سیاہ

(ج) نیلا (د) سفید

-ix اگر دو مختلف ٹمپریچرز کے حامل اجسام ایک دوسرے کو چھو رہے ہوں تو:

(الف) حرارتی انرجی گرم جسم سے منتقل ہوتی ہے۔ (ب) حرارتی انرجی ٹھنڈے جسم سے منتقل ہوتی ہے۔

(ج) حرارتی انرجی گرم جسم کو منتقل ہوتی ہے۔ (د) حرارتی انرجی منتقل نہیں ہوتی۔

-3 مختصر جوابات دیں۔

-i ہم کھانا پکانے کے لیے دھاتی برتن کیوں استعمال کرتے ہیں؟

-ii کنویکشن کرنٹ کیا ہے؟

-iii کون سی سطحیں حرارت زیادہ جذب کرتی ہیں؟

-iv سردیوں میں ہم اونی کپڑے اور کمبل کیوں استعمال کرتے ہیں؟

-v پرندے کی ہوا کی تہوں پر پرواز میں کیا چیز مفید ہے؟

-4 کنویکشن کیا ہے؟ اور یہ کیسے وقوع پذیر ہوتی ہے؟

-5 حرارتی کنڈکشن کے روزمرّہ زندگی میں چند اطلاق تحریر کریں۔

-6 ویکیوم فلاسک پر نوٹ لکھیں۔

-7 درج ذیل پر نوٹ لکھیں۔

-i سمندری کرنٹ اور ہوائیں

-ii پرندوں کی ہوا کی تہوں پر پرواز

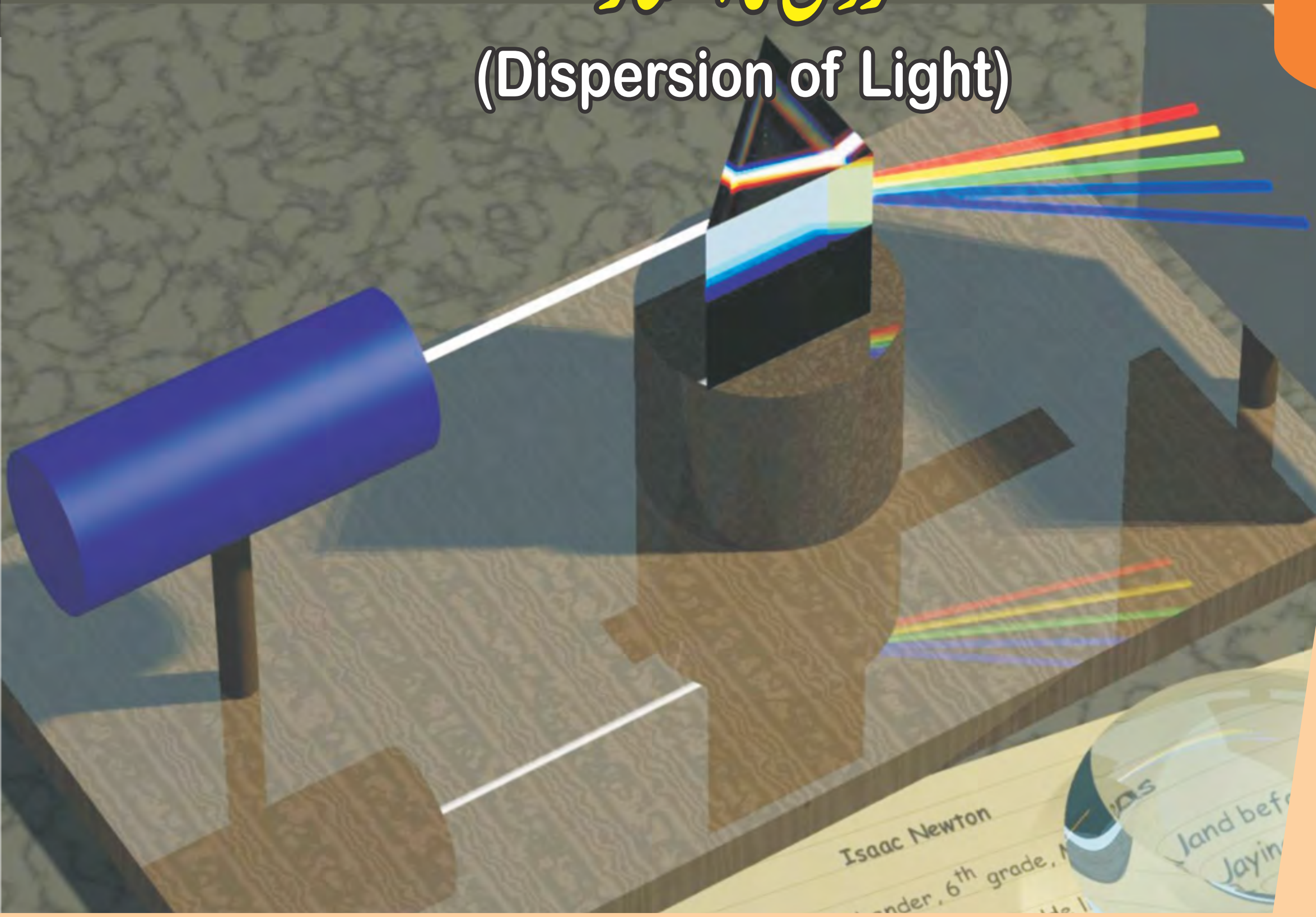
کمپیوٹر لنکس

مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- http://www.wisc-online.com/Objects/ViewObject.aspx?ID=sce304
- http://www.vtaide.com/png/heat2.htm

باب
9

روشنی کا انتشار
(Dispersion of Light)



پرِزم (Prism) میں سے گزرنے والی روشنی دلکش رنگوں میں بٹ سکتی ہے۔

تدریسی مقاصد

یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- روشنی کی رفریکشن اور اس کی وجوہات کی وضاحت کر سکیں۔
- مثالوں کے ساتھ رفریکشن کے اثرات پر بات چیت کر سکیں۔
- پرزم کے استعمال سے روشنی کے رنگوں کی فہرست بنا سکیں۔
- مختلف رنگوں کی روشنی کے گھر، سکول اور ملک میں مختلف استعمالات کی شناخت کر سکیں اور رنگوں کے انتخاب اور ان کے استعمال کے مقاصد کی وضاحت کر سکیں۔
- روشنی کے سپیکٹرم کی تعریف کر سکیں۔
- بنیادی رنگوں کی شناخت کر سکیں اور دکھا سکیں کہ وہ کس طرح باہم مل کر ثانوی رنگ بناتے ہیں۔
- اپنے اردگرد ایک ایسے ڈیوائس کی شناخت کر سکیں جو روشنی کے رنگوں کے مختلف امتزاج استعمال کرتا ہے۔
- مظاہرہ کر سکیں کہ کس طرح ایک قوسِ قزح ڈسک (Rainbow Disc) گھومنے سے سفید ڈسک نظر آتی ہے۔
- وضاحت کر سکیں کہ کس طرح ایک غیر منوّر جسم مخصوص رنگ کا نظر آتا ہے۔

ہم جماعت ششم میں روشنی کی چند خصوصیات کے متعلق سیکھ چکے ہیں۔ اس باب میں ہم روشنی کی کچھ مزید خصوصیات کے بارے میں بحث کریں گے۔
آپ اپنے اردگرد درج ذیل میں سے کچھ مناظر دیکھ چکے ہوں گے۔

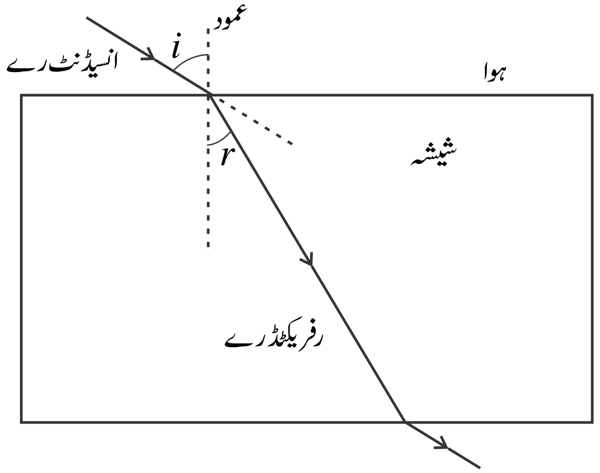
- پانی کے ٹب کی گہرائی کا کم ظاہر ہونا جبکہ وہ حقیقی طور پر زیادہ گہرا ہوتا ہے۔
- سخت، گرم دن میں سڑک پر پانی کے چھوٹے سے جوہڑ کا ظاہر ہونا۔
- بارش کے بعد آسمان پر خوب صورت قوس قزح کا بننا۔
- پانی کی سطح پر روغنی تہہ (Oily Film) میں مختلف رنگوں کا ظاہر ہونا۔

یہ تمام مظاہر روشنی کی ایک خصوصیت کا نتیجہ ہیں جسے رفریکشن (Refraction) کہتے ہیں۔

شکل 9.1: پانی کے گلاس میں پانی کی سطح پر پنسل ٹوٹی ہوئی دکھائی دیتی ہے۔ ایسا روشنی کی رفریکشن کی وجہ سے ہے۔

9.1 رفریکشن *(Refraction)*

ہم جانتے ہیں کہ روشنی کو سفر کے لیے کسی مادی واسطے (Material Medium) کی ضرورت نہیں ہوتی۔ روشنی مختلف واسطوں میں مختلف رفتار سے سفر کرتی ہے۔ روشنی خلا میں انتہائی تیز رفتاری سے سفر کرتی ہے۔ روشنی جب ایک شفاف میڈیم سے دوسرے میڈیم میں داخل ہوتو وہ اپنی رفتار اور سمت بدل لیتی یا مڑ جاتی ہے۔ روشنی کا اس طرح مڑنا رفریکشن (Refraction) کہلاتا ہے۔ لیکن جب روشنی کسی میڈیم میں عموداً داخل ہوتو وہ اپنی سمت تبدیل نہیں کرتی۔



شکل 9.2: روشنی کی ایک شعاع جب ہوا سے شیشے میں داخل ہوتو وہ مُڑ جاتی ہے اور ایسے ہی شیشے سے ہوا میں جاتے ہوئے مُڑتی ہے۔

اہم اصطلاحات *(Important Terms)*

رفریکشن کو سمجھنے کے لیے مندجہ ذیل اس اصطلاحات کا جاننا ضروری ہے۔

انسیڈنٹ رے (Incident Ray): روشنی کی وہ شعاع (Ray) جو دُوسرے میڈیم کی سطح سے ٹکراتی ہے۔

رفریکٹڈ رے (Refracted Ray): روشنی کی وہ شعاع جو دُوسرے میڈیم میں اپنا راستہ تبدیل کر لیتی ہے۔

عمود (Normal): ایک فرضی خط جو میڈیم کی سطح کے اس نقطہ پر عموداً کھینچا جاتا ہے جہاں انسیڈنٹ رے ٹکراتی ہے (پوائنٹ آف انسیڈنس)۔

اینگل آف انسیڈنس (Angle of Incidence): عمود اور انسیڈنٹ رے کے درمیان زاویہ ہے جسے 'i' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اینگل آف رفریکشن (Angle of Refraction): رفریکٹڈ رے اور عمود کے درمیان زاویہ ہے جسے 'r' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

سرگرمی 9.1

رفریکشن کا اثر

آپ کو ضرورت ہوگی: • ایک پلیٹ • پانی • ایک سکّہ

طریقہ کار

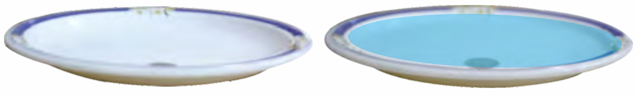
1- ایک چھوٹی نیم شفّاف پلیٹ لیں اور اس کے پیندے میں ایک سکہ رکھیں۔

2- اپنے آپ کو اس پوزیشن میں لائیں کہ سکّہ پلیٹ کے کنارے کے پیچھے چھپ جائے اور آپ کو نظر نہ آئے۔

3- اپنے ساتھی سے کہیں کہ پلیٹ میں تھوڑا تھوڑا کر کے پانی انڈیلتا جائے حتیٰ کہ سکّہ آپ کو نظر آنے لگے۔

وضاحت

جب سکّہ آپ کو نظر نہیں آتا تو سکّے سے آنے والی روشنی کی شعاعیں آپ کی آنکھوں میں داخل نہیں ہو پاتیں۔ پلیٹ کا کنارہ ان شعاعوں کو روکتا ہے۔ جونہی پلیٹ میں پانی انڈیلا جاتا ہے تو میڈیم تبدیل ہونے سے روشنی کو پانی سے ہوا میں سفر کرنا پڑتا ہے اور روشنی رفریکشن کی وجہ سے مُڑ کر آپ کی آنکھوں میں داخل ہوجاتی ہے۔اس طرح سکّہ رفریکشن کی وجہ سے آپ کو دکھائی دینے لگتا ہے۔



بغیر پانی کے   پانی کے ساتھ

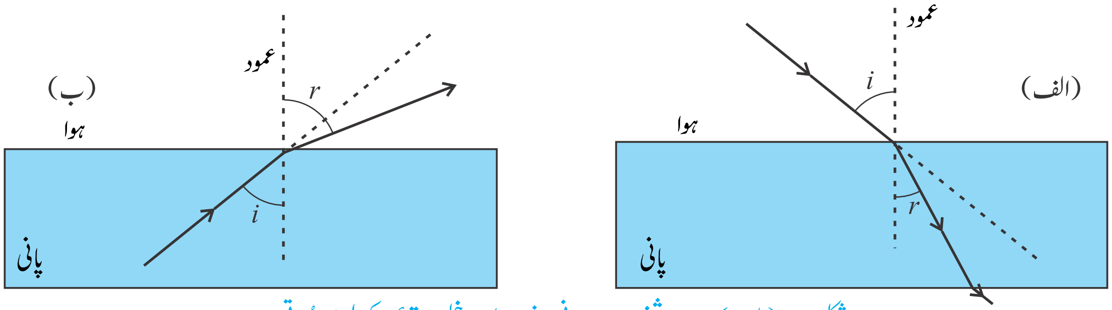
9.2 مختلف میڈیمز میں رفریکشن (Refraction in Different Mediums)

جب روشنی ہوا سے پانی یا شیشے میں داخل ہو تو عمود کی طرف مُڑتی ہے۔اس صورت میں اینگل آف انسیڈنس، اینگل آف رفریکشن سے بڑا ہوتا ہے (شکل 9.3الف)۔

$$\angle i \;>\; \angle r$$

جب روشنی پانی یا شیشہ سے ہوا میں داخل ہو تو عمود سے پرے مُڑتی ہے۔اس صُورت میں اینگل آف رفریکشن، اینگل آف انسیڈنس سے بڑا ہوتا ہے۔(شکل: 9.3ب)

$$\angle r \;>\; \angle i$$



شکل 9.3 (الف): جب روشنی ہوا سے پانی یا شیشہ میں داخل ہو تو عمود کی طرف مُڑتی ہے۔

(ب): جب روشنی پانی یا شیشے سے ہوا میں داخل ہو تو عمود سے پرے مُڑتی ہے۔

مزید سوچیے!

روشنی کی شعاع ہوا سے شیشے میں سفر کرتے ہوئے زیادہ مڑتی ہے بہ نسبت اس کے کہ جب وہ ہوا سے پانی میں سفر کرتی ہے۔ روشنی کی رفتار پانی میں زیادہ ہوتی ہے یا شیشے میں؟

9.3 رفریکشن کے قوانین (Laws of Refraction)

رفریکشن کے دو قوانین ہیں۔

1- انسیڈنٹ رے، رفریکٹڈ رے اور پوائنٹ آف انسیڈنس پر عمود، سب ایک ہی مستوی (Plane) پر واقع ہوتے ہیں۔

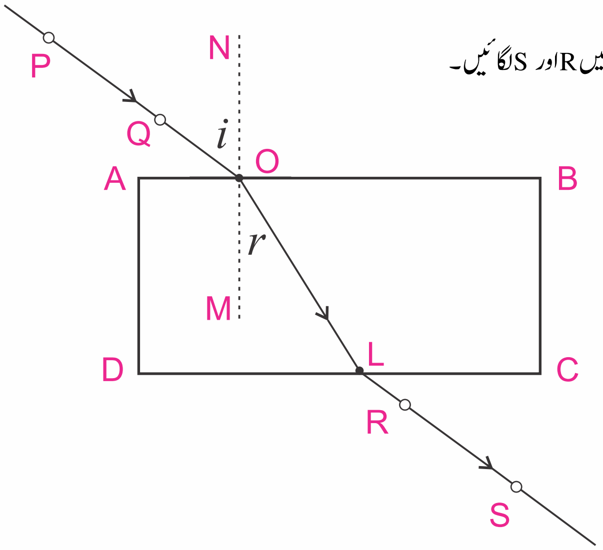
2- خلا میں روشنی کی رفتار اور کسی دوسرے میڈیم میں اس کی رفتار کی نسبت ہمیشہ ایک مستقل ہوتی ہے۔

سرگرمی 9.2

آپ کو ضرورت ہوگی

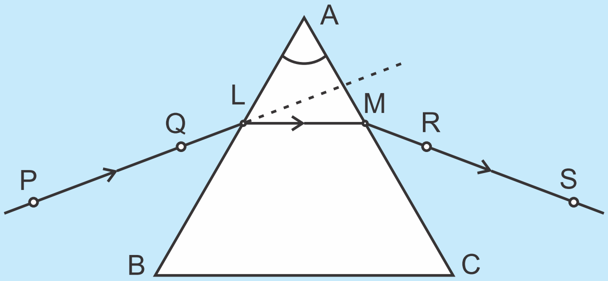
- شیشے کی ایک سلیب • ایک ڈرائنگ بورڈ • ڈرائنگ پنّیں • سفید کاغذ کی شیٹ • کامن پنّیں • جیومیٹری بکس

طریقہ کار



-1 ڈرائنگ بورڈ پر سفید کاغذ کی شیٹ لگائیں۔
-2 کاغذ کے درمیان میں شیشے کی سلیب رکھیں۔ سلیب کے گرد ABCD حاشیہ لگائیں۔
-3 کاغذ پر دو پنّیں P اور Q اس طرح لگائیں کہ وہ سلیب کے ساتھ کوئی اینگل بنائیں۔
-4 سلیب میں دُوسری طرف سے پنّوں کا امیج دیکھیں اور P، Q امیج کی سیدھ میں دو مزید پنّیں R اور S لگائیں۔
-5 سلیب اور پنّوں کو ہٹا کر پنّوں کے مقامات پر نشان لگائیں۔
-6 P اور Q کو بطور انسیڈنٹ رے نقطہ O پر AB سے ملائیں۔
-7 R اور S کو بطور رفریکٹڈ رے نقطہ L پر CD سے ملائیں۔
-8 O کو L سے ملائیں۔
-9 نقطہ O پر عمود NOM کھینچیں۔
-10 دوبارہ P اور Q پنّیں مختلف پوزیشنوں پر لگائیں اور اُن کے مطابق R اور S پنّیں سلیب کی دوسری طرف لگائیں۔

آپ دیکھ سکتے ہیں کہ انسڈنٹ رے، رفریکٹڈ رے اور پوائنٹ آف انسیڈنس پر عمود، سب ایک ہی مستوی پر واقع ہیں۔



مندرجہ بالا سرگرمی سے حاصل شدہ علم استعمال کرتے ہوئے ایک پرزم (Prism) میں روشنی کی رفریکشن کی وضاحت کریں۔

9.3.1: رفریکٹو انڈیکس (Refractive Index)

مختلف میڈیمز میں روشنی کی رفتار مختلف ہوتی ہے۔ بعض میڈیمز دوسرے میڈیمز کی نسبت روشنی کو زیادہ موڑتے ہیں۔ کوئی میڈیم روشنی کو جس درجہ (Degree) پر موڑ سکتا ہے، اس کا رفریکٹو انڈکس (Refractive Index) کہلاتا ہے۔

روشنی کی رفتار کے لحاظ سے ہم رفریکٹو انڈکس کو یوں بھی بیان کر سکتے ہیں "روشنی کی خلا میں رفتار اور میڈیم میں اس کی رفتار کی نسبت، رفریکٹو انڈیکس ہوتی ہے۔"

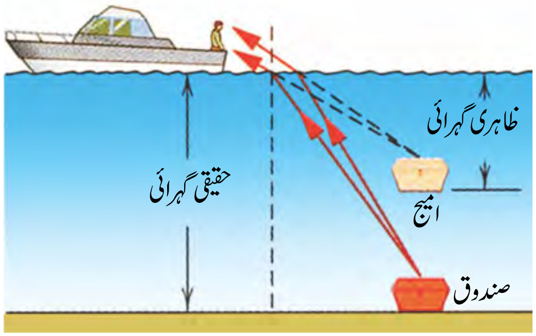
$$\text{میڈیم کا رفریکٹو انڈیکس} = \frac{\text{خلا میں روشنی کی رفتار}}{\text{میڈیم میں روشنی کی رفتار}}$$

شکل 9.4: ولی برورڈ سنیل (Willebrord Snell) (1580-1626) ہالینڈ کا ماہر فلکیات اور ریاضی دان تھا۔ 1621ء میں اس نے رفریکشن کے قوانین پیش کیے۔

9.4 حقیقی اور ظاہری گہرائی (Real and Apparent Depth)

بعض اوقات روشنی کی رفریکشن کی وجہ سے ہمارا گہرائی اور شیشے یا پانی میں موجود اجسام کی پوزیشن کے متعلق اندازہ غلط ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر تیراکی کے شفاف پانی کے تالاب (Swimming Pools) ہمیں اپنی اصل گہرائی سے کم گہرے دکھائی دیتے ہیں۔ ایسا روشنی کی رفریکشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔

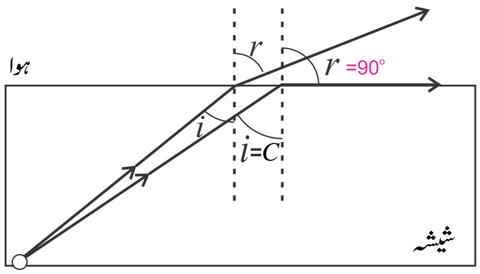
روشنی پانی کی نسبت ہوا میں زیادہ تیز رفتاری سے سفر کرتی ہے۔ جب روشنی کسی کثیف میڈیم (پانی) سے لطیف میڈیم (ہوا) میں داخل ہو تو یہ عمود سے پرے مُڑتی ہے۔ جب یہ رفریکٹڈ روشنی ہماری آنکھوں میں داخل ہوتی ہے تو تالاب کی تہہ اور تہہ میں پڑے اجسام ہمیں اپنی اصل جگہ کی نسبت اپنے زیادہ قریب پڑے نظر آتے ہیں۔



شکل 9.5: روشنی کی رفریکشن کی وجہ سے صندوق اپنی اصل جگہ کی نسبت پانی میں ذرا بلند دکھائی دیتا ہے۔

9.5 کریٹیکل اینگل (Critical Angle)

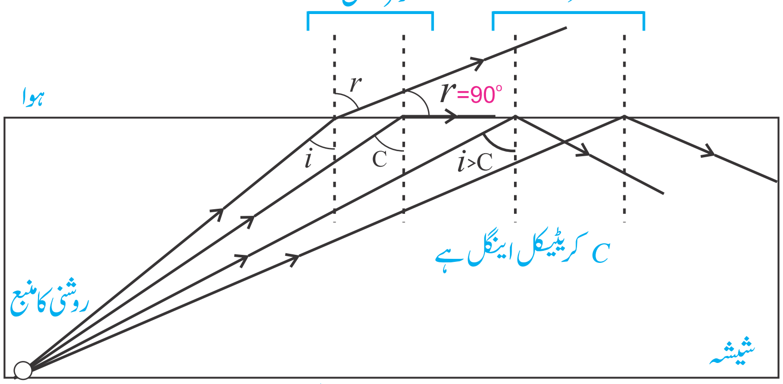
جب روشنی کی شعاعیں ایک کثیف میڈیم (پانی یا شیشہ) سے کسی لطیف میڈیم (ہوا) میں داخل ہوں تو وہ عمود سے پرے مُڑتی ہیں۔ اینگل آف رفریکشن، اینگل آف انسیڈنس سے بڑا ہوتا ہے۔ اگر اینگل آف انسیڈنس کو آہستہ آہستہ بڑھایا جائے تو ایک مرحلہ پر رفریکشن زیادہ سے زیادہ ہونے سے اینگل آف رفریکشن 90° کا ہو جاتا ہے (شکل 9.6)۔ اس وقت رفریکٹڈ رے رفریکیٹنگ میڈیم کی سطح کے متوازی ہو جاتی ہے۔ وہ اینگل آف انسیڈنس جس کے لیے اینگل آف رفریکشن 90° کا ہو، **کریٹیکل اینگل** (Critical Angle) کہلاتا ہے۔ اسے 'C' سے ظاہر کرتے ہیں۔ پانی کا کریٹیکل اینگل 49° جبکہ شیشے کا 42° ہوتا ہے۔



شکل 9.6: 'C' شیشے کا کریٹیکل اینگل ہے۔

9.6 ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن (Total Internal Reflection)

جب روشنی شیشے یا پانی (کثیف سے لطیف میڈیم) سے گزر کر ہوا میں داخل ہو تو یہ عمود سے پرے مُڑتی ہے۔ لیکن جب اینگل آف انسیڈنس 'i' کریٹیکل اینگل (C) سے بڑا ہو جائے تو روشنی کی شعاعیں اِسی کثیف میڈیم میں واپس رفلیکٹ ہو جاتی ہیں۔ اس مظہر کو **ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن** (Total Internal Reflection) کہتے ہیں۔



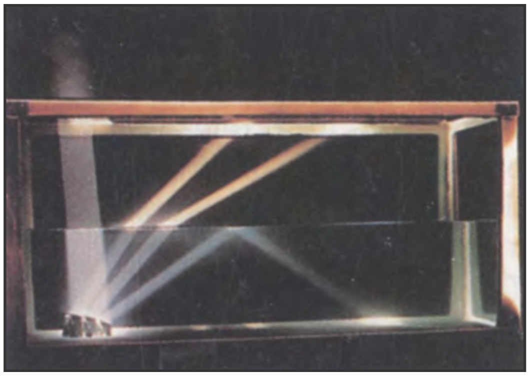
شکل 9.7: ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن

ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن صرف اس وقت ہوتی ہے جب:

1- روشنی کثیف میڈیم (پانی یا شیشے) سے لطیف میڈیم (ہوا) میں داخل ہو رہی ہو۔

2- تمام شعاعوں (Rays) کا اینگل آف انسیڈنس اُس کثیف میڈیم کے کریٹیکل اینگل سے بڑا ہو۔

یعنی $\angle i < \angle C$



شکل 9.9: جب روشنی کی شعاع کا اینگل، کریٹیکل اینگل سے بڑھ جائے تو یہ پانی کی سطح سے مکمل طور پر رفلیکٹ (منعکس) ہو جاتی ہے۔

شکل 9.8: ٹرٹل کا زیرِ پانی عکس، ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کا نتیجہ ہے۔

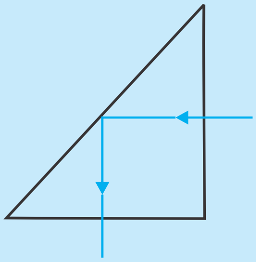
9.7 ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کے اطلاق (Applications of Total Internal Reflection)

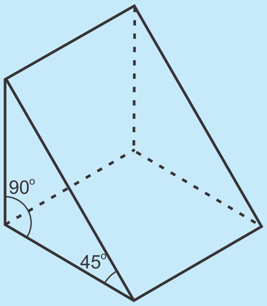
بہت سے آپٹیکل آلات اپنے افعال کی انجام دہی کے لیے ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کا اُصول استعمال کرتے ہیں۔

پرزم (Prism)

پرزم شیشے کا ایک ایسا ٹکڑا ہوتا ہے جس کی تین سطحیں مستطیل نما (Rectangular) اور دو مثلث نما (Triangular) ہوتی ہیں۔

قائمۃ الزاویہ پرزم (Right Angled Prism) میں ایک زاویہ 90° اور دو 45° کے ہوتے ہیں۔ شیشے کا کریٹیکل اینگل 42° ہے۔ روشنی اس پرزم میں داخل ہو کر اندرونی طور پر رفلیکٹ ہو جاتی ہے۔





قائمۃ الزاویہ پرزم میں روشنی کی ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن

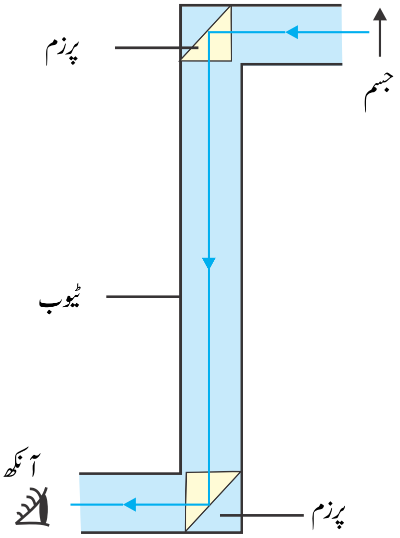
دُوربین (Binocular)

شیشے کا کریٹیکل اینگل قریباً 42° ہوتا ہے۔ جب روشنی ایک قائمۃ الزاویہ پرزم میں داخل ہوتی ہے تو یہ کریٹیکل اینگل سے بڑا اینگل بناتی ہے۔ یوں یہ ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کے وقوع پذیر ہونے کا باعث بنتی ہے۔ دُوربین میں دُور دراز کے اجسام کو دیکھنے کے لیے رفلیکٹنگ پرزمز (Reflecting Prisms) استعمال ہوتی ہیں (شکل 9.10)۔

پیری سکوپ (Periscope)

ہم پیری سکوپ کی مدد سے آنکھوں سے نسبتاً بلندی پر پڑے اجسام کو دیکھ سکتے ہیں۔ سادہ پیری سکوپ ایک ایسی ٹیوب پر مشتمل ہوتی ہے جس کے سروں پر دو قائمۃ الزاویہ پرزمز لگی ہوتی ہیں۔ پہلی پرزم جسم سے آنے والی روشنی کو دوسری پرزم کی طرف موڑتی ہے۔ دوسری پرزم اسے ہماری آنکھوں کی طرف موڑتی ہے۔

قائمۃ الزاویہ پرزمز ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کا اُصول استعمال کرتی ہیں (شکل 9.11)۔
آبدوزوں (Submarines) اور ٹینکوں (Tanks) وغیرہ میں پیری سکوپس استعمال کی جاتی ہیں۔



شکل 9.11: پیری سکوپ میں پرزمز آنکھ سے بلند چیزوں کو دیکھنے میں ہماری مدد کرتی ہیں۔

شکل 9.10: دُور بین، دُور دراز کے اجسام کو دیکھنے کے لیے رفلیکٹنگ پرزمز کا استعمال کرتی ہے۔

سراب (Mirage)

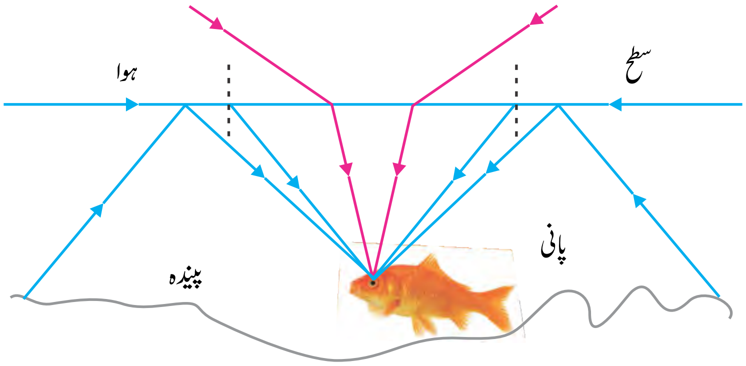
کیا آپ نے کبھی سخت گرمی میں سفر کرتے ہوئے اپنے سامنے سڑک پر پانی کو دیکھا ہے؟ لیکن جب آپ وہاں پہنچتے ہیں تو سڑک مکمل طور پر خشک ہوتی ہے (شکل 9.12)۔ وہاں پانی بالکل نہیں تھا۔ جو آپ نے دیکھا وہ ایک سراب تھا۔ **سراب** (Mirage) دور دراز کے کسی جسم کا امیج ہوتا ہے جو ہمیں روشنی کی رفریکشن اور ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی وجہ سے دکھائی دیتا ہے۔

بلندی پر موجود ہوا سڑک کے نزدیک ہوا کی نسبت ٹھنڈی ہوتی ہے۔ روشنی نسبتاً گرم ہوا میں پہنچ کر تیز رفتاری سے سفر کرتی ہے۔ روشنی کی شعاعیں ہوا کی ٹھنڈی تہوں سے گرم تہوں میں سے گزرتے ہوئے رفریکشن کی وجہ سے مڑتی ہیں۔ روشنی کی شعاعوں کے مسلسل مڑنے سے ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن ہونے لگتی ہے اور یہ شعاعیں ہمیں پانی سے رفلیکٹ ہوتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں۔ اس طرح ہم گرم سڑک پر سراب دیکھتے ہیں۔ صحرا میں سفر کرنے والے اکثر سراب کا مشاہدہ کرتے ہیں۔

شکل 9.12 ہم روشنی کی رفریکشن اور ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی وجہ سے سراب دیکھتے ہیں۔

مچھلی کا دائرہ نظر (Fish Eye View)

ہم پڑھ چکے ہیں کہ روشنی جب ایک میڈیم سے دوسرے میں سفر کرے تو اس کی رفتار تبدیل ہو جاتی ہے جو دو سطحوں کو جدا کرنے والی لائن پر روشنی کی رفلیکشن اور رفریکشن کا باعث بنتی ہے۔ روشنی جب پانی سے ہوا میں سفر کرے تو یہ عمود سے سطح کی طرف مڑ جائے گی۔ جب روشنی کا اینگل آف انسیڈنس 90° سے بڑا ہو تو ساری روشنی پانی میں واپس رفلیکٹ ہو جاتی ہے (ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن)۔ جب مچھلی اُوپر دیکھتی ہے تو وہ اپنی اطراف اور تالاب کی سطح کا رفلیکٹڈ منظر (View) دیکھتی ہے، جبکہ سیدھا اوپر وہ رفریکشن کی وجہ سے بیرونی دنیا کا بھینچا ہوا منظر (Compressed View) دیکھتی ہے (شکل 9.13)۔

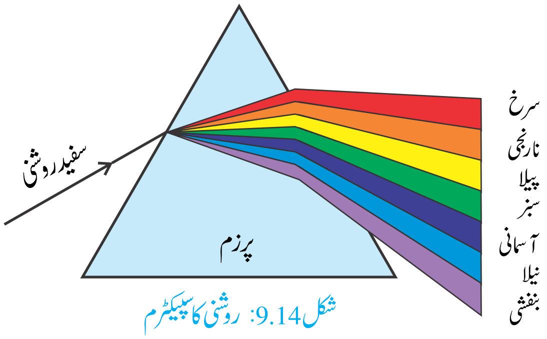


شکل 9.13: مچھلی اپنے اوپر پانی کو ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی وجہ سے آئینے کی طرح دیکھتی ہے۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

شیشے کا کریٹیکل اینگل 42° ہے۔ ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن، آپٹیکل فائبر (Optical Fibre) میں روشنی کے لمبے فاصلوں تک منتقل ہونے کو ممکن بناتی ہے۔ آپٹیکل فائبرز شیشے کے پتلے شفاف ریشے (Fibre) ہوتے ہیں جن میں روشنی ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی وجہ سے سفر کرتی ہے۔ یہ فائبرز عام طور پر ٹیلی فون ٹرانسمیشن، ٹی وی کے پروگراموں اور کمپیوٹرز جیسے ذرائع ابلاغ میں استعمال ہوتے ہیں۔ ایک آپٹیکل فائبر بیک وقت ہزاروں فون کالز کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جا سکتا ہے۔ آپٹیکل فائبرز کے طب اور صنعت میں دوسرے استعمالات تلاش کریں۔

9.8 روشنی کا انتشار (Dispersion of Light)



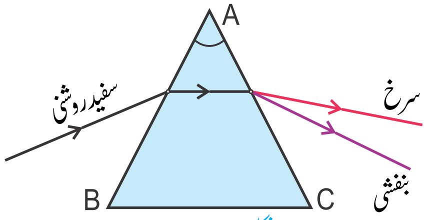
شکل 9.14: روشنی کا سپیکٹرم

سورج کی روشنی اگرچہ مختلف رنگوں کا امتزاج ہے پھر بھی اسے اکثر سفید روشنی (White Light) کہتے ہیں۔ ہم قوسِ قزح (Rainbow) میں روشنی کے رنگ دیکھ سکتے ہیں۔ یہ رنگ، سرخ (Red)، نارنجی (Orange)، پیلا (Yellow)، سبز (Green)، آسمانی (Blue)، نیلا (Indigo) اور بنفشی (Violet) ہیں۔

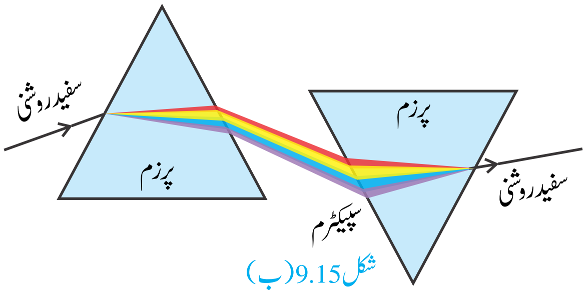
ہم سفید روشنی کو پرزم میں سے گزار کر اس کے مختلف رنگوں کو الگ الگ کر سکتے ہیں۔ اس طرح حاصل ہونے والی ست رنگی پٹی، **روشنی کا سپیکٹرم** (Spectrum of Light) کہلاتی ہے۔ سفید روشنی کا اپنے ترکیبی رنگوں میں بٹنا، **روشنی کا انتشار** (Dispersion of Light) کہلاتا ہے شکل (9.14)۔

9.8.1: سفید روشنی کیوں منتشر ہوتی ہے؟ *(Why does White Light get Dispersed?)*

جب روشنی کی ایک کرن (Beam) پرزم میں داخل ہوتو سفید روشنی کے تمام رنگ مختلف زاویوں پر رفریکٹ ہو جاتے ہیں۔اس سے سفید روشنی اپنے ترکیبی رنگوں میں بٹ جاتی ہے۔سُرخ روشنی سب سے کم مُڑتی ہے۔بنفشی روشنی سب سے زیادہ مُڑتی اور سب سے بڑے زاویے پر رفریکٹ ہوتی ہے۔اس طریقے سے، سفید روشنی اپنے ترکیبی رنگوں میں بٹتی ہے۔جب اس سپیکٹرم (ست رنگی پٹی) کو دوبارہ ایک دوسری پرزم سے گزارا جائے تو سفید روشنی کی بیم حاصل ہوتی ہے جیسا کہ شکل 9.15 (ب) میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 9.15 (الف)



شکل 9.15 (ب)

سرگرمی 9.3

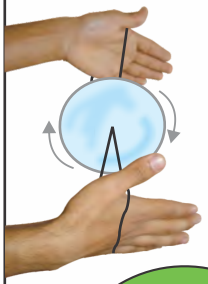
رنگوں کا سپیکٹرم حاصل کرنا

آپ کو ضرورت ہوگی: • ایک پرزم • ایک سفید کارڈ بورڈ (گتہ)

طریقہ کار دھوپ کی ایک باریک کِرن (Beam) اس طریقے سے پرزم کی ایک مستطیل سطح پر ڈالیں کہ پرزم کی دوسری جانب سفید گتّے کی سکرین پر رنگوں کا سپیکٹرم بن جائے۔ نظر آنے والے روشنی کے رنگوں کی شناخت کریں۔کون سا رنگ سب سے اوپر اور کون سا سب سے نیچے نظر آتا ہے؟

سرگرمی 9.4

سفید روشنی سات رنگوں کا مجموعہ ہوتی ہے۔



آپ کو ضرورت ہوگی: • ایک گتہ • ڈوری • مختلف رنگوں کے روغنی کاغذ (Glazed Papers)

طریقہ کار

1- ایک گول گتہ لیں۔روشنی کے سات رنگوں جیسے برابر سائز کے روغنی کاغذوں کے ٹکڑے اس پر چپکائیں۔

2- گتّے کے مرکز کے قریب دو سوراخ کریں۔ان سوراخوں میں سے گزار کر ڈوری کا بند حلقہ بنائیں۔ڈوری کے بند حلقے کے دونوں سروں کو اپنے ہاتھوں میں پکڑ کر اسے بل دیں (Twist)۔

3- ڈوری کو ڈھیلا کر کے اپنے ہاتھوں کو باری باری اندر اور باہر کھینچیں۔یہ عمل بار بار دہرائیں۔گتہ شکل میں دکھائے گئے طریقے سے گھومنے لگے گا۔گھومتے ہوئے گتے کا بغور مشاہدہ کریں۔

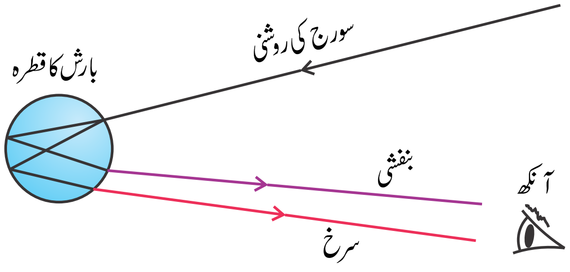
سوچنے کی باتیں

i- کیا آپ اب بھی گتّے پر مختلف رنگ دیکھ سکتے ہیں؟ ii- گھومتے ہوئے گتّے میں آپ کون سا رنگ دیکھتے ہیں؟

قوسِ قزح کی بناوٹ *(Rainbow Formation)*

قوسِ قزح، روشنی کی رفریکشن، انتشار اور ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کا ایک قدرتی مظاہرہ ہے۔جب سورج کی سفید روشنی، بارش کے بعد ہوا میں معلّق ننھے قطروں میں سے گزرتی ہے تو قوسِ قزح (Rainbow) نمودار ہوسکتی ہے۔ہوا میں بارش کے قطرے ننھّی پرزم کی طرح کام کرتے ہیں۔وہ سورج کی روشنی کو رفریکٹ اور رفلیکٹ کر کے اسے مختلف رنگوں میں بانٹ دیتے ہیں۔قوسِ قزح کے رنگوں کی ترتیب پرزم سے بننے والے سپیکٹرم جیسی ہی ہوتی ہے۔چونکہ سرخ رنگ سب سے کم اور بنفشی

رنگ سب سے زیادہ اپنے اصل راستے سے مُڑتا ہے لہٰذا قوسِ قزح میں سرخ رنگ سب سے اوپر اور بنفشی رنگ سب سے نیچے دکھائی دیتا ہے۔ روشنی کے باقی تمام رنگ اِن کے درمیان نظر آتے ہیں (شکل 9.16)۔



شکل 9.16: سورج کی روشنی، بارش کے قطروں سے رفریکٹ اور مکمل طور پر رفلیکٹ ہو کر قوسِ قزح بناتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

- ہم قوسِ قزح کو صرف اُس وقت اپنے سامنے دیکھ سکتے ہیں جب سورج ہماری پشت پر چمک رہا ہو۔
- قوسِ قزح میں عموماً سفید روشنی کے ساتوں رنگ نظر آتے ہیں۔

مزید سوچیے!

ہم اکثر بارشی طوفانوں میں قوسِ قزح کیوں نہیں دیکھ پاتے؟

سرگرمی 9.5

قوسِ قزح کو دیکھنا

آپ کو ضرورت ہوگی

- ایک روشن دن
- پانی کا چھڑکاؤ کرتا ہوا پائپ

طریقہ کار

1- اپنی پشت سورج کی طرف کر کے کھڑے ہو جائیں۔
2- پائپ سے پانی کا چھڑکاؤ کریں (اپنے انگوٹھے کو پائپ کے سرے پر رکھیں تا کہ چھڑکاؤ کا تاثر پیدا ہو)۔
3- کسی سیاہ بیک گراؤنڈ (گھاس یا دیوار) کے مخالف چھڑکاؤ کو دیکھیں۔

- کیا آپ چھڑکتے ہوئے پانی کے قطروں میں قوسِ قزح دیکھ سکتے ہیں؟
- اِن رنگوں کی نیچے سے اُوپر کی طرف ترتیب کیا ہے؟

9.9 روشنی کے رنگ *(Colours of Light)*

فوٹوگرافی اور تھیٹر کی روشنیوں (Theater Lightings) میں روشنی کے مختلف رنگوں کے ساتھ کام کرنے والے لوگوں کو ضرور علم ہونا چاہیے کہ چند بنیادی رنگوں سے کئی رنگوں کی روشنیاں کیسے پیدا کی جاسکتی ہیں۔ کوئی بھی دوسرا رنگ بنانے کے لیے روشنی کے استعمال ہونے والے رنگ، **بنیادی رنگ** (Primary Colours) کہلاتے ہیں۔ یہ سرخ، آسمانی اور سبز ہیں۔ ہم تینوں بنیادی رنگوں کی روشنی ملا کر سفید روشنی حاصل کر سکتے ہیں۔

سرخ + آسمانی + سبز = سفید

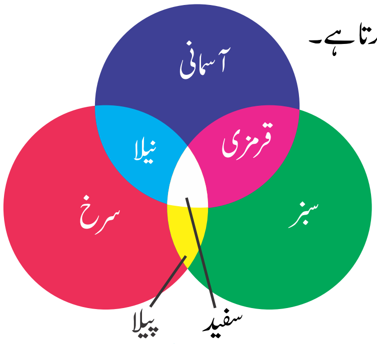
کوئی سے دو بنیادی رنگ برابر مقدار میں ملائیں تو وہ **ثانوی رنگ** (Secondary Colour) پیدا کرتے ہیں۔ نیلگوں (Cyan)، پیلا (Yellow) اور قرمزی (Magenta) ثانوی رنگ ہیں۔ ایک رنگین ٹیلی وژن رنگوں کے مختلف امتزاج (Combinations) استعمال کرتا ہے۔

سرخ + سبز = پیلا

سرخ + آسمانی = نیلا

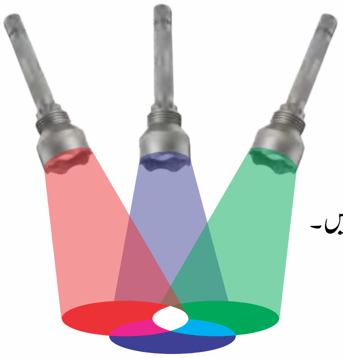
آسمانی + سبز = قرمزی

ہم بنیادی اور ثانوی رنگوں کو ملا کر روشنی کے دوسرے رنگ حاصل کر سکتے ہیں۔



شکل 9.17: سرخ، آسمانی اور سبز روشنی کے بنیادی رنگ ہیں۔

سرگرمی 9.6



روشنی کے رنگوں کو ملانا

آپ کو ضرورت ہوگی

- تین عدد ٹارچ
- سرخ، آسمانی اور سبز سیلوفین پیپرز (Cellophane Papers)

طریقہ کار

1- تین عدد ٹارچ لیں۔ایک ٹارچ کے شیشے پر سبز رنگ کا سیلوفین پیپر لگائیں۔دوسری پر آسمانی اور تیسری پر سرخ سیلوفین پیپر لگائیں۔

3- ایک سفید سکرین پر مختلف رنگوں کی روشنیاں اس طرح پھینکیں کہ ایک رنگ کی روشنی دوسرے پر گرتی ہو۔

رنگوں کے ملنے کا مشاہدہ کریں اور جدول (Table) پُر کریں۔

سکرین پر پھینکے جانے والے روشنی کے رنگ	سکرین پر ظاہر ہونے والے رنگ
سرخ + آسمانی	
سبز + آسمانی	
سبز + سرخ	
سرخ + سبز + آسمانی	

9.10 اجسام کے رنگ *(Colours of Objects)*

جب سفید روشنی غیر منوّر (Non-leminous) اجسام پر پڑتی ہے تو وہ کچھ رنگوں کو رفلیکٹ اور دوسرے تمام رنگوں کو جذب کر لیتے ہیں۔کسی **جسم کا رنگ**، روشنی کا وہ رنگ ہوتا ہے جسے وہ رفلیکٹ کرتا ہے۔

ایک سرخ جسم،اس لیے سرخ دکھائی دیتا ہے کہ وہ روشنی کا سرخ رنگ رفلیکٹ کرتا اور دُوسرے تمام رنگ جذب کر لیتا ہے(شکل 9.18)۔

ہمارے صحن کی گھاس ہمیں اس لیے سبز نظر آتی ہے کہ وہ سبز روشنی کو ہماری آنکھوں کی طرف رفلیکٹ کرتی ہے۔آسمانی رنگ کی کار ہمیں آسمانی رنگ کی کیوں نظر آتی ہے؟

جب روشنی کے سارے رنگ ہماری آنکھوں میں رفلیکٹ ہوں تو جسم سفید (White) نظر آتا ہے اور جب روشنی کے تمام رنگ جسم جذب کر لے تو وہ سیاہ (Black) نظر آتا ہے۔ سیاہ رنگ کے اجسام کسی قسم کی روشنی رفلیکٹ نہیں کرتے۔بنیادی رنگوں کے علاوہ دوسرے رنگوں کے اجسام رنگوں کے مکسچر رفلیکٹ کرتے ہیں۔

شکل 9.18: اس گلاب کی پتیاں اس لیے سرخ نظر آتی ہیں کہ وہ سرخ روشنی رفلیکٹ کرتی ہیں۔پتے اس لیے سبز نظر آتے ہیں کہ وہ سبز روشنی رفلیکٹ کرتے ہیں۔

مزید سوچیے!

سیاہ یا کالا نظر آنے والا جسم کون سے رنگ رفلیکٹ کرتا ہے؟

اہم نکات

- جب روشنی ایک شفاف میڈیم سے دوسرے میں داخل ہوتو اس کی رفتار تبدیل ہوتی ہے اور وہ مڑ جاتی ہے۔روشنی کا اس طرح مُڑنا، روشنی کی رفریکشن کہلاتا ہے۔
- رفریکشن ہماری آنکھوں میں امیج (Image) اور قوس قزح کے بننے کا باعث ہے۔
- روشنی جب ایک پرزم میں سے گزرے تو وہ رفریکٹ ہو کر کسی زاویہ پر مڑ جاتی ہے۔ پرزم روشنی کو اس کے ترکیبی رنگوں میں بانٹ سکتی ہیں۔
- سرخ، نارنجی، پیلا، سبز، آسمانی، نیلا اور بنفشی روشنی کے ترکیبی رنگ ہیں۔
- روشنی کے سات رنگوں کی پٹی، روشنی کا سپیکٹرم کہلاتی ہے۔
- ایک قوسِ قزح ڈسک میں روشنی کے تمام سات رنگ ہوتے ہیں۔ جب یہ گھومتی ہے تو سفید ڈسک دکھائی دیتی ہے۔
- سرخ، آسمانی اور سبز، روشنی کے تین بنیادی رنگ ہیں۔ بنیادی رنگ مل کر روشنی کے ثانوی رنگ بناتے ہیں۔
- کسی جسم کا رنگ، روشنی کا وہ رنگ ہوتا ہے جسے وہ رفلیکٹ کرتا ہے۔ سرخ پھول، سرخ رنگ رفلیکٹ کر کے سرخ نظر آتا ہے۔ سفید سطح روشنی کے تمام رنگ رفلیکٹ کر کے سفید نظر آتی ہے۔ سیاہ سطح کوئی رنگ رفلیکٹ نہیں کرتی۔

سوالات

-1 درست اصطلاح تحریر کر کے نیچے دیا گیا ہر فقرہ مکمل کریں۔

-i ہزاروں فون کالز کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جاسکتے ہیں ____________

-ii ایک میڈیم سے دُوسرے میں داخل ہوتے ہوئے روشنی کا مڑنا ____________

-iii وہ اینگل آف انسیڈنس جس پر زیادہ سے زیادہ رفریکشن ہو ____________

-iv خلاء میں روشنی کی رفتار کی دوسرے میڈیم میں روشنی کی رفتار سے نسبت ____________

-v سفید روشنی کا اپنے ترکیبی رنگوں میں بٹنا ____________

-2 درج ذیل میں درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

-i جب روشنی کی ایک شعاع کسی زاویہ پر ایک میڈیم سے دوسرے میں داخل ہو تو:

(الف) رفلیکشن ہوتی ہے (ب) رفریکشن ہوتی ہے

(ج) رفریکشن نہیں ہوتی (د) رفلیکشن نہیں ہوتی

-ii درج ذیل اجسام میں سے کون روشنی رفریکٹ نہیں کرتا؟

(الف) مائیکروسکوپ (ب) مکبّر شیشہ

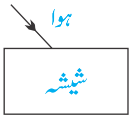
(ج) کیمرہ (د) آئینہ

-iii سفید روشنی کا اپنے ترکیبی رنگوں میں بٹنا:

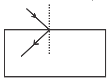
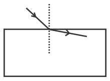
(الف) روشنی کا انتشار (ب) روشنی کی رفلیکشن

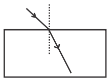
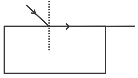
(ج) ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن (د) سراب

-iv روشنی کی ایک شعاع شیشے کے ایک مستطیلی ٹکڑے (بلاک) کے ایک طرف کسی زاویہ پر ٹکراتی ہے۔



کونسی ڈایاگرام روشنی کی شعاع کے درست راستے کو ظاہر کرتی ہے؟

(الف)  (ب) 

(ج)  (د) 

v- ہمیں سراب نظر آنے کی وجہ ہے:

(الف) روشنی کی ریفلیکشن
(ب) ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن اور روشنی کی رفریکشن
(ج) انتشار
(د) روشنی کی رفریکشن

vi- کسی پیالے کے کنارے کے پیچھے چھپا سکّہ، اس میں پانی ڈالنے سے دکھائی دینے لگتا ہے۔ اس کی وجہ ہے:

(الف) روشنی کی ریفلیکشن
(ب) روشنی کی رفریکشن
(ج) ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن
(د) روشنی کا انتشار

3- مختصر جوابات دیں۔

i- جب روشنی شیشے سے ہوا میں کسی زاویہ پر داخل ہو تو کیا ہوتا ہے؟

ii- رفریکٹو انڈکس کیا ہے؟

iii- ہم پانی کے رفریکٹو انڈکس کی قیمت کیسے معلوم کر سکتے ہیں؟

iv- جب روشنی کے بنیادی رنگ برابر تناسب سے ملائے جائیں تو کیا ہوتا ہے؟

v- ہم مختلف اجسام کے رنگ کیونکر دیکھتے ہیں؟

vi- کریٹیکل اینگل کی تعریف کریں۔

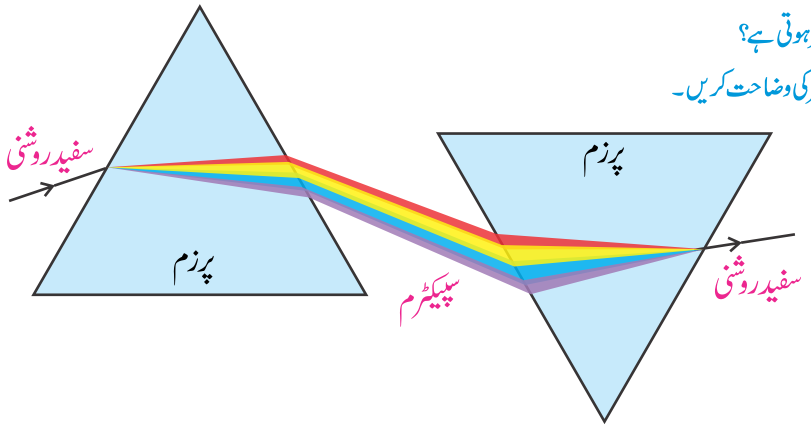
vii- رفریکشن کے قوانین بیان کریں۔

4- روشنی کی رفریکشن کی تعریف کریں۔ رفریکشن کے اثرات مثالوں سے بیان کریں۔

5- ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن کی تعریف کریں۔ سراب کے مظہر کی وضاحت کریں۔

6- روشنی کا انتشار کیا ہے؟ سفید روشنی کیونکر منتشر ہوتی ہے؟

7- نیچے دی گئی ڈایاگرام میں نظر آنے والے مظہر کی وضاحت کریں۔



کمپیوٹر لنکس

مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- www.school-for-champion.com/science/light_dispersion.html
- http://www.slideshare.net/Sciencetutors/light-dispersion-spectrumrefraction-reflection-presentation

باب
10

ساؤنڈ ویوز
(Sound Waves)

پانی کی ویوز، ویو کی ایک قسم ہیں۔ ویوز کی دوسری مثالوں میں آواز، روشنی، ریڈیائی اور مائیکروویوز وغیرہ شامل ہیں۔

تدریسی مقاصد

یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ساؤنڈ کی ویولنگتھ، فریکوئینسی اور ایمپلی ٹیوڈ کی وضاحت کرسکیں اور ان کے یونٹ بتا سکیں۔
- ان عوامل کو بیان کرسکیں جن پر ساؤنڈ کا انحصار ہوتا ہے۔
- گھر اور اپنے اردگرد ایسے اجسام کی تحقیق کرسکیں جو مختلف ساؤنڈز پیدا کرنے کے لیے ڈیزائن کیے اور بنائے جاتے ہیں۔
- انسانوں اور مختلف جانوروں کی فریکوئینسی کی قابلِ سماعت حد کا موازنہ کرسکیں۔
- ایک آلہ موسیقی ڈیزائن کرسکیں تاکہ اس کی آواز اور شکل کے درمیان تعلق کی وضاحت کرسکیں۔
- روزمرّہ زندگی میں مختلف آوازوں کے اطلاق کی شناخت کرسکیں۔

جب ہم پانی کے تالاب میں پتھر پھینکیں تو پانی میں ویوز (Waves) پیدا ہوتی ہیں (شکل 10.1)۔ ویو ایک خلل (Disturbance) ہے جو انرجی کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک منتقل کرتا ہے۔ مائعات، گیسوں اور ٹھوس اشیا میں ویوز پیدا کی جا سکتی ہیں۔ کچھ ویوز کو سفر کرنے کے لیے کسی نہ کسی مادی شے کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ مادی شے میڈیم (Medium) کہلاتی ہے۔ گیسیں (ہوا)، مائعات (پانی) اور ٹھوس اشیا (ڈوری یا کوئی دھات) سبھی میڈیمز کے طور پر کام کرتے ہیں۔

ویوز کے اسباب (Causes of Waves)

ڈوری کا ایک سرا ہاتھ میں پکڑ کر اسے اوپر نیچے حرکت دیں تو آپ اس میں ویوز پیدا کر دیں گے۔ ہم دیکھتے ہیں کہ اجسام کو وائبریٹ کرنے سے ویوز پیدا کی جا سکتی ہیں۔ **وائبریشن** (Vibration) کسی جسم کی آگے پیچھے یا اوپر نیچے حرکت ہوتی ہے۔

شکل 10.1: پانی کے تالاب میں ویوز

شکل 10.2 ہم اپنی انگلی پانی میں بار بار ڈبو کر ویوز پیدا کر سکتے ہیں۔

10.1 ٹرانسورس اور لونگیٹیوڈینل ویوز (Transverse and Longitudinal Waves)

ویوز کی دو اقسام، ٹرانسورس ویوز اور لونگیٹیوڈینل ویوز ہیں۔

10.1.1 ٹرانسورس ویوز (Transverse Waves)

ویو کی وہ قسم جس میں میڈیم کے ذرّات ویو کی سمت کے عموداً حرکت کریں، **ٹرانسورس ویو** (Transverse Wave) کہلاتی ہے۔ پانی میں پیدا ہونے والی ویوز ٹرانسورس ویوز ہوتی ہیں۔ شکل 10.3 میں ڈوری کی اوپر نیچے حرکت سے پیدا ہونے والی ٹرانسورس ویوز کا مشاہدہ کریں۔ ٹرانسورس ویو کا بلند ترین نقطہ، **کرسٹ** (Crest) اور دو کرسٹس کے درمیان سب سے زیریں نقطہ، **ٹرف** (Trough) کہلاتا ہے۔

شکل 10.3: ڈوری کے آزاد سرے کو اوپر نیچے حرکت دے کر ہم ٹرانسورس ویوز پیدا کر سکتے ہیں۔

مزید سوچیے!

فرض کریں ایک ویو کسی جھیل کے ایک کنارے سے دوسرے کنارے کی طرف حرکت کرتی ہے۔ کیا ویو کے ساتھ پانی بھی جھیل کے آر پار حرکت کرتا ہے؟ وضاحت کریں۔

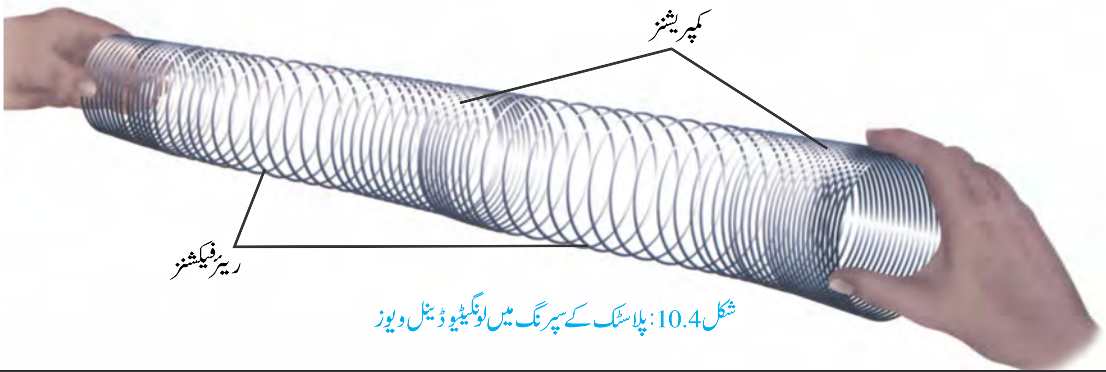
لونگیٹیوڈینل ویوز (Longitudinal Waves)

ایسی ویو جس میں میڈیم کے ذرّات ویو کی سمت کے متوازی (Parallel)، آگے پیچھے حرکت کریں، **لونگیٹیوڈینل ویو** کہلاتی ہے۔ شکل 10.4 کے مطابق پلاسٹک کا ایک سپرنگ (Slinky Spring) لیں۔ اگر ہم سپرنگ کے ایک سرے کو مسلسل کھینچیں اور دھکیلیں تو ہم لونگیٹیوڈینل ویو پیدا کر سکتے ہیں (شکل 10.4)۔

لونگیٹوڈینل ویو کے وہ حصے جہاں میڈیم کے ذرّات باہم دبے ہوں، **کمپریشنز** (Compressions) کہلاتے ہیں۔ لونگیٹوڈینل ویو کے وہ حصے جہاں میڈیم کے ذرّات پھیلے ہوں، **ریئرفیکشنز** (Rarefactions) کہلاتے ہیں۔ ویو کے چلنے سے میڈیم کے ذرّات کی آگے پیچھے حرکت سے کمپریشنز اور ریئرفیکشنز پیدا ہوتے ہیں۔ کسی تھرتھراتے جسم (Vibrating Body) کی آواز ہوا میں لونگیٹوڈینل ویوز پیدا کرتی ہے۔ یہ ویوز ہمارے کان تک پہنچتی ہیں اور کان کے پردے (Eardrum) کو متاثر کرتی ہیں جس سے ہمیں آواز کا احساس ہوتا ہے۔

ایک مکمل ویو (One Complete Wave)

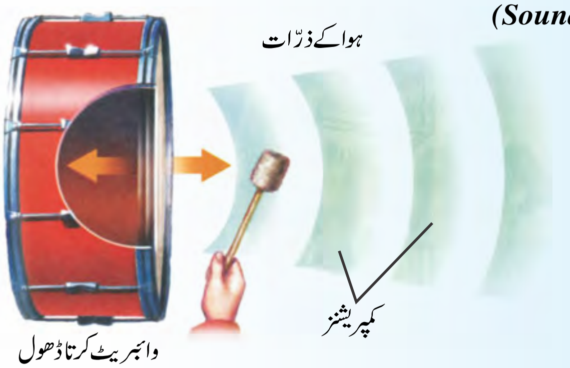
ایک کمپریشن اور ایک ریئرفیکشن کے باہم ملنے سے لونگیٹوڈینل ویو بنتی ہے۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ایک ٹرانسورس ویو کیسے بنتی ہے؟



شکل 10.4: پلاسٹک کے سپرنگ میں لونگیٹوڈینل ویوز

ساؤنڈ ویوز لونگیٹوڈینل ویوز ہیں (Sound Waves are Longitudinal Waves)

ہوا میں سفر کرتی ایک ساؤنڈ ویو، لونگیٹوڈینل ویو کی مثال ہے۔ جب ایک ڈھولچی (Drummer) ڈھول پیٹتا ہے تو ڈھول کی سطح وائبریٹ ہو کر اپنے نزدیک کی ہوا میں خلل پیدا کرتی ہے۔ جب ڈھول کی سطح دائیں طرف حرکت کرے تو وہ ہوا کے ذرّات کو دبا کر ایک کمپریشن پیدا کرتی ہے۔ جب ڈھول کی سطح بائیں طرف حرکت کرے تو دائیں طرف کے ہوا کے ذرّات ایک دوسرے سے دور ہٹتے ہیں اور ایک ریئرفیکشن پیدا ہوتی ہے۔ یہ کمپریشنز اور ریئرفیکشنز لونگیٹوڈینل ویو کی صورت میں ہوا میں سفر کرتی ہیں۔ جب ہوا میں پیدا ہونے والا خلل ہمارے کانوں تک پہنچتا ہے تو ہم ڈھول کی آواز سنتے ہیں۔



10.2 ویولینگتھ، سپیڈ، ایمپلی ٹیوڈ اور فریکوئنسی (Wavelength, Speed, Amplitude and Frequency)

ویوز کی وضاحت کرنے کے لیے بنیادی اصطلاحات (Terms) ویولینگتھ، ایمپلی ٹیوڈ، فریکوئنسی اور سپیڈ ہیں۔

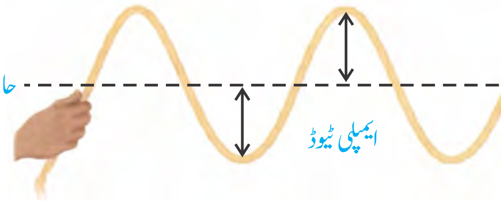
ویولینگتھ (Wavelength)

کسی ٹرانسورس ویو کے دو متصلہ (Adjacent) کرسٹس یا ٹرفس کا درمیانی فاصلہ، **ویولینگتھ** کہلاتا ہے۔ ایک لونگیٹوڈینل ویو میں یہ دو متصلہ کمپریشنز یا ریئرفیکشنز کا درمیانی فاصلہ ہے (شکل 10.5)۔ ویولینگتھ کی پیمائش میٹروں (Metres) میں کی جاتی ہے۔

شکل 10.5: دو متصلہ کرسٹس یا کمپریشنز کا درمیانی فاصلہ ویولینگتھ ہوتا ہے۔

ایمپلی ٹیوڈ (Ampilitude)

میڈیم کے ذرّات کا اپنی حالت سکون (Rest Position) سے زیادہ سے زیادہ فاصلہ، کسی ویو کا **ایمپلی ٹیوڈ** کہلاتا ہے۔ہم یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ یہ ٹرانسورس ویو میں حالت سکون سے کرسٹ کی بلندی یا ٹرف کی گہرائی تک کی پیائش ہے (شکل 10.6)۔ایمپلی ٹیوڈ کی پیائش بھی میٹروں میں کی جاتی ہے۔

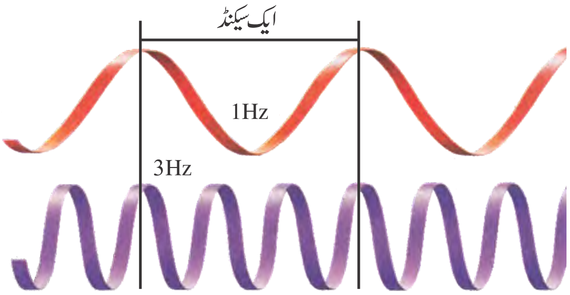


شکل 10.6: ایک ٹرانسورس ویو کا ایمپلی ٹیوڈ

فریکوئنسی (Frequency)

کسی وائبریٹ کرتے جسم میں ایک سیکنڈ میں پیدا ہونے والی وائبریشنز کی تعداد، اس کی **فریکوئنسی** کہلاتی ہے (شکل 10.7)۔فریکوئنسی کی پیائش ہرٹز (Hertz) میں کی جاتی ہے۔جب ایک سیکنڈ میں ایک ویو گزرے تو فریکوئنسی ایک ویو فی سیکنڈ یا ایک ہرٹز (1Hz) ہوتی ہے۔

$$\text{فریکوئنسی} = \frac{\text{ویوز کی تعداد}}{\text{وقت (سیکنڈوں میں)}}$$



شکل 10.7: نیچے والی ویو کی فریکوئنسی اوپر والی ویو کی نسبت تین گنا زیادہ ہے۔

سپیڈ (Speed)

شکل 10.8: گرج ہمیشہ ہمیں چمک دکھائی دینے کے بعد سنائی دیتی ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ روشنی کی سپیڈ آواز کی نسبت کہیں زیادہ ہے۔

بجلی کے چمکنے اور بادل کے گرجنے کے مشاہدے کا تصور کریں! ہم بجلی کی چمک پہلے دیکھتے ہیں۔ چند سیکنڈ بعد ہمیں گرج کی آواز سنائی دیتی ہے۔ایسا اس لیے ہوتا ہے کہ آواز اور روشنی مختلف رفتاروں سے سفر کرتی ہیں۔روشنی کی رفتار آواز کی رفتار کی نسبت کہیں زیادہ ہوتی ہے۔مختلف ویوز کی رفتار مختلف ہوتی ہے۔کسی ویو کا اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ، اس کی سپیڈ یا رفتار (Speed) کہلاتا ہے۔سپیڈ کی پیائش میٹر فی سیکنڈ (Metres per Second) میں کی جاتی ہے۔آواز کی سپیڈ مختلف میڈیمز میں مختلف ہوتی ہے۔

جدول 10.1: مختلف میڈیمز میں آواز کی سپیڈ

میڈیم	مادے کی حالت	سپیڈ (میٹر فی سیکنڈ)
ہوا	گیس	330
پانی	مائع	1,500
اینٹ	ٹھوس	3,600
لکڑی	ٹھوس	3,800
فولاد	ٹھوس	6,000

مزید سوچیے!

جب ساؤنڈ ویوز (آواز کی ویوز) ہوا سے پانی میں سفر کریں تو ان کی سپیڈ پر کیا اثر پڑے گا؟

10.2.1: سپیڈ، ویولینگتھ اور فریکوئنسی کا تعلق (Relationship of Speed, Wavelength and Frequency)

سپیڈ، ویولینگتھ اور فریکوئنسی کا تعلق ایک حسابی مساوات سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔

سپیڈ = ویولینگتھ × فریکوئنسی

ہم تین میں سے کسی دو مقداروں کی مدد سے تیسری مقدار معلوم کر سکتے ہیں۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

14 اکتوبر 1947ء کو ایک امریکی چک یاگر (Chuck Yeager) نے آواز کی رفتار سے زیادہ تیز جہاز اڑانے کا اعزاز حاصل کیا۔ پچاس سال بعد، 15 اکتوبر 1997ء کو اینڈی گرین (Andy Green) نے اپنی جیٹ کی طاقت والی کار (Jet-powered Car) 339 میٹر فی سیکنڈ کی سپیڈ سے دوڑائی۔ اس کی سپیڈ آواز کی سپیڈ سے زیادہ تھی۔

10.3 فریکوئنسی کی قابلِ سماعت حد (Audible Frequency Range)

شکل 10.9: اکثر بوڑھے لوگوں میں فریکوئنسی کی قابلِ سماعت حد کم ہو جاتی ہے۔

لفظ قابلِ سماعت سے مراد "سنی جا سکنے کے قابل" ہے۔ ہمارے کان تمام فریکوئنسی کی آوازیں نہیں سن سکتے۔ فریکوئنسی کی وہ حد جہاں تک کوئی شخص سن سکے، فریکوئنسی کی قابلِ سماعت حد (Audible Frequency Range) کہلاتی ہے۔

ایک صحت مند انسانی کان تقریباً 20 ہرٹز سے 20,000 ہرٹز تک کی فریکوئنسی والی آوازیں سن سکتا ہے۔ یہ انسانوں کے لیے فریکوئنسی کی قابلِ سماعت حد ہے۔ مختلف جانوروں میں فریکوئنسی کی قابلِ سماعت حد مختلف ہوتی ہے۔

جدول 10.2: مختلف جانوروں میں فریکوئنسی کی قابلِ سماعت حد

جانور	فریکوئنسی کی حد (ہرٹز)	جانور	فریکوئنسی کی حد (ہرٹز)
کتا	20 — 45,000	ڈولفن	150 — 150,000
بلی	45 — 64,000	چوہا	200 — 76,000
گائے	23 — 35,000	چمگادڑ	2,000 — 110,000
گھوڑا	55 — 33,500	ہاتھی	1 — 20,000

مزید سوچیے!

جب ایک چھوٹا لڑکا ڈاگ وِسل (Dog Whistle) بجائے تو اس کا کتا چلا آتا ہے، حالانکہ لڑکا خود وِسل کی آواز نہیں سن سکا۔ وضاحت کریں کہ لڑکا اس وِسل کی آواز کیوں نہیں سُن سکتا جبکہ اس کا کتا سن سکتا ہے۔

10.4 پچ اور لاؤڈنس (Pitch and Loudness)

ہر روز ہم بہت سی مختلف آوازیں سنتے ہیں۔ کچھ آوازیں ہمیں اچھی لگتی ہیں کچھ آوازوں کو ہم سننا نہیں چاہتے۔ ریڈیو، ٹیلی ویژن اور موسیقی کے آلات کی آوازیں ہمیں خوشگوار لگتی ہیں۔ مشینوں کی گڑگڑاہٹ اور سڑک پر ٹریفک کا شور ہمارے لیے ناخوشگوار ہوتی ہیں۔ ہم آوازوں میں کیسے فرق کر سکتے ہیں؟ پچ اور لاؤڈنس ایسی خصوصیات ہیں جو ہمیں آواز کے خوشگوار یا ناخوشگوار ہونے کے متعلق فیصلہ کرنے میں مدد دیتی ہیں۔

پچ (Pitch)

ایک لڑکی کی آواز، لڑکے کی آواز سے زیادہ باریک ہوتی ہے۔ یہ فرق پچ کی وجہ سے ہے۔ ایک باریک آواز، بلند پچ والی آواز (High Pitch Sound) جبکہ بھاری آواز، ہلکی پچ والی آواز (Low Pitch Sound) کہلاتی ہے۔ پچ (Pitch) کسی آواز کا باریک یا بھاری ہونا ہے۔ آواز کی پچ کا انحصار ساؤنڈ ویو کی فریکوئنسی پر ہوتا ہے۔ فریکوئنسی جتنی زیادہ ہو پچ اتنی زیادہ ہوتی ہے۔

سرگرمی 10.1

فریکوئنسی اور پچ

1- اپنی بائیسکل کے پہیہ کو گھمائیں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

2- گھومتے ہوئے پہیہ کی تاروں سے گتے کا ٹکڑا مس کریں اور پیدا شدہ آواز کو سنیں۔

3- اب گھومتے ہوئے پہیہ کی رفتار بڑھا دیں اور دوبارہ پیدا شدہ آواز سنیں۔

4- ہم دیکھیں گے کہ پہیے کی رفتار بڑھانے پر یا اس کی فریکوئنسی کے بڑھ جانے سے آواز زیادہ باریک ہو جاتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں آواز کی پچ بڑھ جاتی ہے۔

سرگرمی 10.2

بلند اور ہلکی پچ کی آوازیں پیدا کرنا

آپ کو ضرورت ہوگی

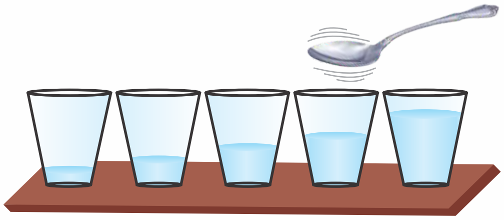
- 5 عدد خالی گلاس
- دھاتی چمچ
- پانی

طریقہ کار

1- ہر گلاس میں پانی کی ایک مختلف مقدار ڈالیں۔

2- چمچ کے ساتھ ہر گلاس کو احتیاط سے بجائیں۔ آوازوں کا مشاہدہ کریں جو آپ کو سنائی دیتی ہیں۔

3- گلاسوں کو باریک سے بھاری آواز کی طرف ترتیب دیں۔



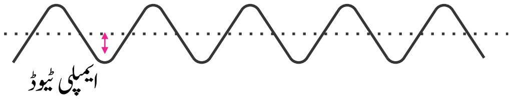
سوالات

i- کس گلاس کی پچ سب سے کم ہے؟

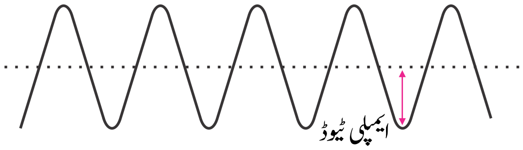
ii- کس گلاس کی پچ سب سے زیادہ ہے؟

آواز کی لاؤڈنس (Loudness)

بعض اوقات، ہمیں نسبتاً بلند آواز میں چیخ کر بولنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایسا کرنے کے لیے ہمیں زائد انرجی استعمال کرنا پڑتی ہے۔ آواز کی بلندی یا لاؤڈنس (Loudness) آواز کے ایمپلی ٹیوڈ سے تعلق رکھتی ہے۔ ایمپلی ٹیوڈ بڑا ہونے سے آواز بلند ہو جاتی ہے۔ آواز کی بلندی ہمیں ایک ہی فریکوئنسی کی مدھم اور بلند آوازوں میں تمیز کرنے میں مدد دیتی ہے۔



شکل10.10 (الف): مدھم آواز کی ویوز کا ایمپلی ٹیوڈ چھوٹا ہوتا ہے۔



شکل10.10 (ب): بلند آواز کی ویوز کا ایمپلی ٹیوڈ بڑا ہوتا ہے۔

آوازیں پیدا کرنا (Making Sounds)

آوازیں پیدا کرنا مشکل نہیں، لیکن بعض اوقات آوازیں پیدا ہونے پر یہ دیکھنا مشکل ہوتا ہے کہ کس وجہ سے ایسا ہو رہا ہے۔

پیمانے کی آوازیں (Ruler Sounds)

ایک سٹیل کے پیمانے کے ایک سرے کو ایک میز کے کنارے پر رکھیں۔ پیمانے کے دوسرے سرے کو نیچے دھکیلیں۔ اسے وائبریٹ ہونے دیں اور آواز سننے کی کوشش کریں۔

چمچ کی آوازیں (Spoon Sounds)

ایک چمچ سے ایک خالی پیالے کے کنارے پر ضرب لگائیں اور پیدا ہونے والی آوازسنیں۔ ایسی ہی کوشش مختلف اشیا پر کریں۔

موسیقی کا ہوائی آلہ - بانسری (Wind Instrument–Flute)

بانسری، موسیقی کا ایک ہوائی آلہ ہے۔ بانسری نواز موسیقی پیدا کرنے کے لیے اس میں پھونک مارتا ہے۔ بانسری ایک کھلی ٹیوب ہوتی ہے جس میں ایک منہ (Mouthpiece) اور کئی سوراخ ہوتے ہیں۔ سوراخوں کو ٹیوب کے اندر ہوا کے وائبریٹ کرتے کالم کی لمبائی کو کنٹرول کرنے کے لیے بند کیا جا سکتا ہے۔ بانسریاں لکڑی، دھات اور پلاسٹک کی بنائی جا سکتی ہیں۔ ایک بانسری نواز بانسری کے سوراخوں کو کھول کر اور بند کر کے آواز کو تبدیل کرتا ہے۔

سرگرمی 10.3

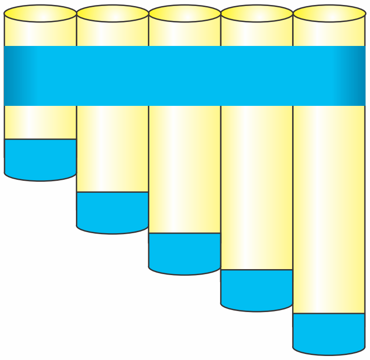
بھاری اور باریک آواز پیدا کرنا

آپ کو ضرورت ہوگی

- آدھے انچ قطر کا 2 فٹ لمبا پانی چھڑکنے والا پی وی سی پائپ
- پائپ کے قطر کے سائز کے 5 سکے
- 3 سینٹی میٹر چوڑی ٹیپ

طریقہ

1- پی وی سی پائپ کے مختلف لمبائیوں کے پانچ ٹکڑے کاٹیں۔
2- ہر پائپ کے ایک سرے پر ایک سکہ رکھیں اور ہر سکے کو ٹیپ سے ڈھانپ دیں۔
3- ان پائپوں کے سیٹ کے گرد ٹیپ لپیٹ دیں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔
4- ہر پائپ کے اوپر والے سرے پر پھونک ماریں۔ یہ سوڈا بوتل میں پھونک مارنے جیسا ہی عمل ہے۔



سوالات

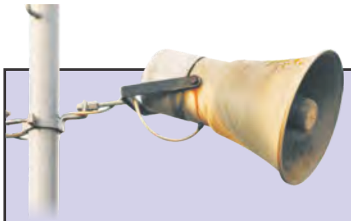
i- جب آپ پھونک مارتے ہوئے لمبے پائپ سے چھوٹے پائپ کی طرف جاتے ہیں تو آواز پر کیا اثر ہوتا ہے؟
ii- کون سا پائپ آواز کی کم ترین پچ پیدا کرتا ہے؟
iii- کون سا پائپ آواز کی بلند ترین پچ پیدا کرتا ہے؟

10.5 مختلف آوازوں کے استعمالات (Application of different sounds)

آوازیں ہماری زندگی میں بہت اہمیت رکھتی ہیں۔ ہم مختلف آوازیں پیدا کرنے والے کئی آلات استعمال کرتے ہیں۔

ڈوربیل (Door Bell)

ڈوربیل کی آواز دروازے پر کسی کی موجودگی کی نشان دہی کرتی ہے۔



سائرن (Siren)

سائرن ہمیں خطرے سے آگاہ کرتا ہے۔

ٹیلی فون (Telephone)

ٹیلی فون کی آواز ہمیں فون لائن پر موجود شخص سے بات کرنے کی طرف متوجہ کرتی ہے۔

ریڈیو (Radio)

ہم ریڈیو پر خبریں اور موسیقی وغیرہ سنتے ہیں۔

سیکورٹی سسٹم آلارم (Security System Alaram)

کچھ عمارات میں سیکورٹی سسٹم آلارم لگا ہوتا ہے۔ یہ آلارم لوگوں کو خطرے سے آگاہ کرنے کے لیے آواز پیدا کرتا ہے۔

سموک ڈی ٹیکٹر (Smoke Detector)

سموک ڈی ٹیکٹر، آگ کے دھوئیں کی نشاندہی کر کے خطرے کی گھنٹیاں بجاتا ہے۔

سٹیریو پلیئر (Stereo Player)

سٹیریو پلیئر کے استعمال سے آپ اپنے پسند کے موسیقار کو سن سکتے ہیں۔

مزید سوچیے!

آواز کی لہروں کو سفر کرنے کے لیے میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایک سائنس فکشن فلم کے کسی منظر میں ایک قریبی خلائی جہاز میں دھماکہ ہوتا ہے جس کی آواز آپ سنتے ہیں۔ کیا یہ حقیقت پر مبنی ہے؟

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

انسان کی قابلِ سماعت فریکوئنسی کی حد (20,000 ہرٹز) سے زیادہ فریکوئنسی والی ساؤنڈ ویوز الٹراساؤنڈ (Ultrasound) کہلاتی ہیں۔ 20 ہرٹز سے کم فریکوئنسی والی ساؤنڈ ویوز انفراساؤنڈ (Infrasound) کہلاتی ہیں۔

- ڈاکٹر ایک مریض کا اندرونی طور پر معائنہ کرنے کے لیے الٹراساؤنڈ استعمال کرتے ہیں۔
- کنکریٹ کی سلیں (Slabs) تیار کرنے والے، الٹراساؤنڈ ویوز کو کنکریٹ سلوں میں خالی جگہوں یا ٹوٹی ہوئی جگہوں کی نشاندہی کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

اہم نکات

- ٹرانسورس ویوز میں میڈیم کے ذرّات ویوز (Waves) کے راستے کے عموداً وائبریٹ کرتے ہیں۔لونگیٹیوڈینل ویوز میں، میڈیم کے ذرّات ویوز کے راستے کے متوازی آگے پیچھے حرکت کرتے ہیں۔
- ساؤنڈ ویوز کی ویولینگتھ، دو متصل کمپریشنز یا ریئرفیکشنز کے درمیان فاصلہ ہوتا ہے۔اس کی پیائش میٹر (m) میں کی جاتی ہے۔
- کسی وائبریٹ کرتے جسم میں ایک سیکنڈ میں پیدا ہونے والی وائبریشنز کی تعداد، فریکوئنسی کہلاتی ہے۔اس کی پیائش ہرٹز (Hertz) میں کی جاتی ہے۔
- ایمپلی ٹیوڈ، میڈیم کے ذرّات کا وہ زیادہ سے زیادہ فاصلہ ہے جو ان کی حالتِ سکون سے انتہائی پوزیشن تک ہو۔
- پچ اور لاوڈنس وہ خصوصیات ہیں جن پر آواز کا انحصار ہے۔
- ایک صحت مند انسانی کان 20 ہرٹز سے 20,000 ہرٹز تک کی فریکوئنسی کی آوازوں کو سن سکتا ہے۔مختلف جانوروں کی قابلِ سماعت فریکوئنسی کی حد مختلف ہوتی ہے۔
- ہم ڈوربیل، سائرن، ٹیلی فون، آلارم اور سٹیریو پلیئر وغیرہ استعمال کرتے ہیں جو مختلف آوازیں پیدا کرتے ہیں۔

سوالات

-1 مندرجہ ذیل ہر جملے کو درست اصلاح لکھ کر مکمل کریں۔

-i ٹرانسورس ویو کے پست ترین نقاط ____________

-ii آواز کا بھاری یا باریک ہونا ____________

-iii کسی ویو کا ایک سیکنڈ میں طے کردہ فاصلہ ____________

-iv ایک کمپریشن اور ایک ریئرفیکشن مل کر بناتے ہیں۔ ____________

-v ایک مادی شے جس میں سے ویو گزرتی ہے۔ ____________

-2 نیچے دیئے گئے درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

-i جب ایک ویو ایک میڈیم سے گزرتی ہے تو:

(الف) ذرّات ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتے ہیں۔ (ب) انرجی ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتے ہیں۔

(ج) ذرّات اور انرجی دونوں منتقل ہوتے ہیں۔ (د) کچھ نہیں ہوتا۔

-ii ہوا میں آواز کی سپیڈ ہے:

(الف) روشنی کی سپیڈ سے زیادہ (ب) 100 کلومیٹر فی گھنٹہ

(ج) 100 میٹر فی گھنٹہ (د) 330 میٹر فی سیکنڈ

-iii آواز کی ویو ہے:

(الف) ٹرانسورس ویو (ب) لونگیٹیوڈینل ویو

(ج) کبھی ٹرانسورس اور کبھی لونگیٹیوڈینل ویو (د) ساکن ویو

-iv آہستہ سے وائبریٹ کرنے والے اجسام کی پچ ہوتی ہے:

(الف) بلند (ب) اونچی

(ج) مدھم (د) کم

v- آواز کی ویوز زیادہ تیزی سے گزرتی ہیں:

(الف) ٹھوس سے (ب) گیسوں سے

(ج) ہوا سے (د) مائعات سے

3- مختصر جوابات دیں۔

i- ایک ٹرانسورس ویو کی شکل بنائیں۔ اس میں ایک کرسٹ، ایک ٹرف، ایک ویولینگتھ اور ایمپلی ٹیوڈ کو لیبل کریں۔

ii- سپیڈ، ویولینگتھ اور ویو کی فریکوئنسی میں کیا تعلق ہے؟

iii- چند ایسے آلات کے نام لکھیں جو ہماری روزمرّہ زندگی میں مختلف آوازیں استعمال کرتے ہیں۔

iv- کچھ آوازیں دوسری آوازوں سے زیادہ اونچی کیسے ہوتی ہیں؟

v- پچ اور فریکوئنسی کا آپس میں کیا تعلق ہے؟

vi- آواز کیسے سفر کرتی ہے؟

4- ایک ٹرانسورس ویو اور ایک لونگیٹیوڈینل ویو کا موازنہ کریں۔

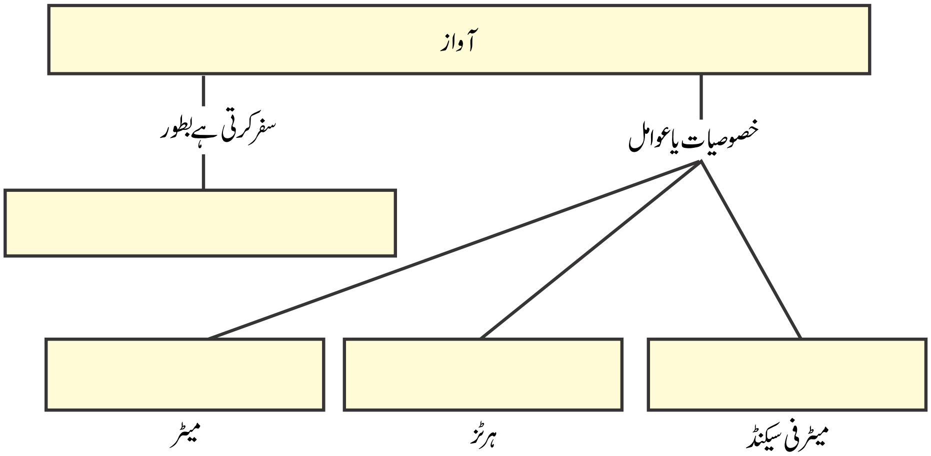
5- آواز کی ویوز کس قسم کی ویوز ہیں؟ اور یہ آواز کی انرجی کو کیسے منتقل کرتی ہیں؟

6- آواز کی پچ اور بلندی کو بیان کریں۔

7- مختصر نوٹ لکھیں۔

a) قابلِ سماعت فریکوئنسی کی حد b) آواز کی سپیڈ

8- تصوراتی نقشہ مکمل کریں۔



کمپیوٹر لنکس

مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

www.bowlesphysics.com/image/AP_Physics_B_waves_and_sound.pdf

www.fi-edu/fellows/fellow2/apr99/soundvib.html

باب
11

آپ الیکٹریسٹی (بجلی) سے واقف ہیں کیونکہ بہت سے آلات اس سے چلتے ہیں۔

تدریسی مقاصد

یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- کرنٹ کی تعریف بیان کر سکیں۔
- متوازی اور سلسلہ وار سرکٹس بنا سکیں۔
- مختلف مقاصد کے لیے استعمال ہونے والے سرکٹس کی اقسام معلوم کر سکیں۔
- ایک سریز سرکٹ کے نقصان کی شناخت کر سکیں۔
- کرنٹ اور انرجی میں تمیز کر سکیں۔
- روزمرہ استعمال ہونے والے آلات میں کرنٹ کے اثرات کی وضاحت کر سکیں۔
- وولٹیج کو بیان کر سکیں۔
- رزسٹنس کی کرنٹ کے بہاؤ میں مزاحمت کے طور پر وضاحت کر سکیں۔
- وولٹیج اور رزسٹنس کے درمیان تعلق کو بیان کر سکیں۔
- مختلف آلات کے ذریعے کرنٹ کی پیمائش کر سکیں۔
- گھروں میں بجلی کے بڑے استعمالات کی فہرست تیار کر سکیں۔
- گھروں میں بجلی کے محفوظ استعمال کو یقینی بنانے کے لیے برقی خطرات اور حفاظتی تدابیر کی فہرست بنا سکیں۔
- یہ بیان کر سکیں کہ الیکٹریسٹی انسانوں کے لیے کیوں خطرناک ہے۔

ہم جماعت ششم میں پڑھ چکے ہیں کہ الیکٹریسٹی انرجی مہیا کرتی ہے۔ الیکٹریسٹی روشنی، حرارت، آواز وغیرہ پیدا کرسکتی ہے۔ الیکٹریکل انرجی ہماری زندگی آسان تر بنانے میں ہماری مدد کرتی ہے۔

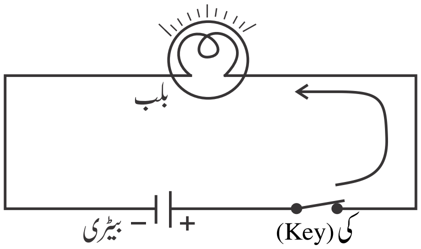
الیکٹریسٹی کی دو اقسام ہیں۔

(i) برقِ سکونی (Static Electricity) (ii) برقی کرنٹ (Current Electricity)

ہم پچھلی جماعتوں میں برقِ سکونی کے متعلق سیکھ چکے ہیں یہاں ہم الیکٹرک کرنٹ، اس کے اثرات اور پیائش پر بحث کریں گے۔

11.1 الیکٹرک کرنٹ (Electric Current)

کسی کنڈکٹر میں سے چارجز کا بہاؤ **الیکٹرک کرنٹ** (Electric Current) کہلاتا ہے۔ چارجز، الیکٹریسٹی کے **منبع** (Electrical Source) یا بیٹری کے ایک پول سے دوسرے پول کی طرف بہتے ہیں جیسا کہ شکل 11.1 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 11.1: الیکٹرک کرنٹ برقی سورس کے ایک پول سے دوسرے پول کی طرف بہتا ہے۔

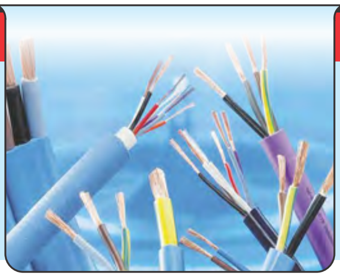
یہ بات ثابت ہو چکی ہے کہ صرف منفی چارج شدہ الیکٹرونز ہی ایک جگہ سے دوسری جگہ جاتے ہیں۔ مثبت چارج شدہ پروٹونز حرکت نہیں کرتے۔ الیکٹرونز کی دریافت سے پہلے سائنسدانوں نے غلط اندازہ لگالیا تھا کہ الیکٹرک کرنٹ، دراصل مثبت چارجز کا بیٹری کے مثبت سرے سے منفی سرے کی طرف بہاؤ ہے۔ سائنسدان اب بھی اس آئیڈیا کو اپناتے ہیں اور اسے کنوینشنل کرنٹ (Conventional Current) کا نام دیتے ہیں۔

الیکٹرک کرنٹ کا یونٹ **ایمپیئر** (Ampere) ہے۔ اسے A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ایمپیئر کے دوسرے چھوٹے یونٹس **ملی ایمپیئر** (Milliampere) اور مائیکروایمپیئر (Microampere) ہیں۔ الیکٹرک کرنٹ کی پیائش ایم میٹر (Ammeter) کی مدد سے کی جاتی ہے۔

الیکٹرک سرکٹ (Electric Circuit) وہ مکمل راستہ ہے جس میں سے چارجز کا بہاؤ ہوتا ہے۔ ایک کی (Key) یا سوئچ الیکٹرک سرکٹ کو مکمل (Close) یا نامکمل (Open) کرسکتا ہے۔ الیکٹرک کرنٹ صرف مکمل سرکٹ میں سے ہی بہتا ہے۔

شکل 11.2: ہمارے گھروں میں بہت سے آلات الیکٹرک کرنٹ استعمال کرتے ہیں۔

کنڈکٹرز اور انسولیٹرز (Conductors and Insulators)



ایسی مادی اشیا جن میں سے الیکٹرک کرنٹ گزر جائے کنڈکٹرز (conductors) کہلاتی ہیں۔ کاپر، سلور، لوہا اور ایلومینیم وغیرہ اچھے کنڈکٹرز ہیں۔ ایسی مادی اشیا جن میں سے الیکٹرک کرنٹ نہ گزرے انسولیٹرز (Insulators) کہلاتی ہیں۔ ربڑ، گلاس، ریت، پلاسٹک اور لکڑی وغیرہ انسولیٹرز ہیں۔

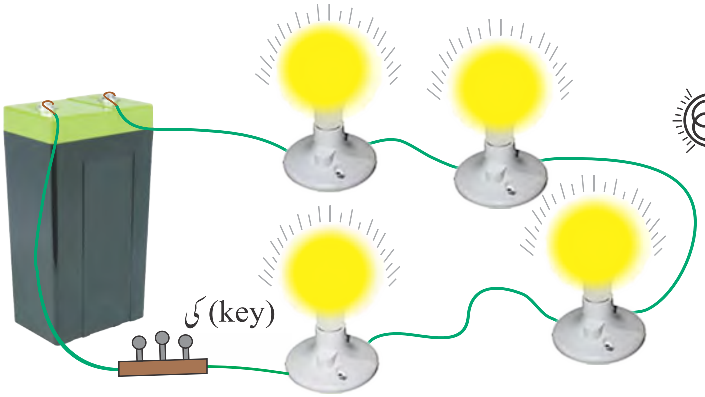
11.2 الیکٹرک سرکٹس کی اقسام (Types of Electric Circuits)

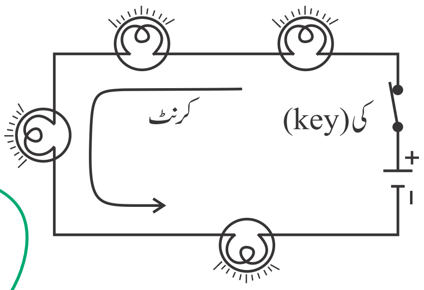
الیکٹرک سرکٹس کی کئی اقسام ہیں۔ لیکن یہاں ہم صرف دو بڑی اقسام، سیریز سرکٹ اور متوازی سرکٹ پر بحث کریں گے۔

سیریز سرکٹس (Series Circuits)

اگر سرکٹ کے تمام اجزا کو ایک ہی لُوپ (Loop) میں ایک دوسرے کے آگے پیچھے جوڑ دیا جائے تو سیریز سرکٹ بنتا ہے۔ ایک سیریز سرکٹ میں کرنٹ کے

بہاؤ کے لیے صرف ایک ہی راستہ ہوتا ہے (شکل 11.3)۔ سرکٹ کے ہر جزو (بلب) میں سے بہنے والی کرنٹ کی مقدار یکساں ہوتی ہے۔





شکل 11.3: سیریز سرکٹ کرنٹ کے بہاؤ کے لیے صرف ایک ہی راستہ مہیا کرتا ہے۔

سیریز سرکٹس کا نقصان *(Disadvantage of Series Circuits)*

سیریز سرکٹ کا ایک نقصان بھی ہے۔

- کرنٹ کے بہاؤ کے لیے صرف ایک ہی راستہ ہوتا ہے۔ سرکٹ کے کسی ایک حصہ میں توڑ (Break) سے پورے سرکٹ میں کرنٹ کا بہاؤ رُک جاتا ہے۔

سرگرمی 11.1

ایک سیریز سرکٹ بنانا

آپ کو ضرورت ہوگی: • ایک بیٹری • تین عدد 1.5 وولٹ بلب • ایک جلا ہوا بلب • کی (Key)

طریقہ کار

1- ایک بیٹری، کی (Key) اور دو 1.5 وولٹ بلب ایک سیریز سرکٹ میں جوڑیں اور اپنی نوٹ بک میں سرکٹ کی تصویر بنائیں۔

2- اب کی کو کھولیں (Switch Off the Key) اور پہلے سے لگے دو بلبوں کے ساتھ مزید ایک بلب سیریز میں لگائیں اور کی کو بند (Switch On) کر دیں۔

3- اسی طرح ایک لائٹ بلب کو ایک جلے ہوئے بلب کے ساتھ تبدیل کریں۔

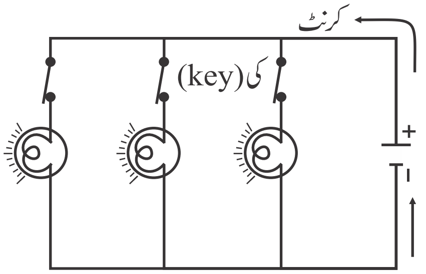
سوچنے کی باتیں

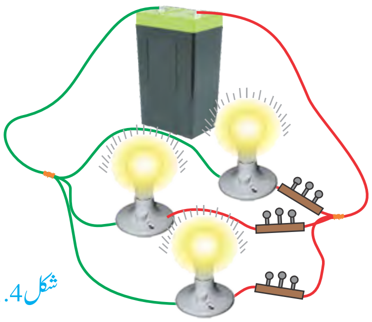
i- بلبوں کی روشنی مرحلہ نمبر 2 میں کیسے تبدیل ہوتی ہے؟

ii- مرحلہ نمبر 3 میں سرکٹ میں لگے دوسرے بلبوں کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟

پیرالل سرکٹس *(Parallel Circuits)*

اگر سرکٹ کے اجزا کو دو یا دو سے زیادہ لوپس (Loops) میں جوڑا جائے تو ایک پیرالل سرکٹ بنتا ہے۔ ایک پیرالل سرکٹ میں، کرنٹ کے بہاؤ کے لیے ایک سے زیادہ راستے ہوتے ہیں (شکل 11.4)۔ پیرالل سرکٹ کی مختلف شاخوں (Branches) میں سے گزرنے والے کرنٹ یکساں یا مختلف ہو سکتے ہیں۔ البتہ ہر شاخ میں کرنٹ کی مقدار برقی منبع (بیٹری) سے نکلنے والے کرنٹ سے کم ہوتی ہے۔





شکل 11.4: پیرالل سرکٹ میں کرنٹ کے بہاؤ کے لیے ایک سے زیادہ راستے ہوتے ہیں۔

پیرالل سرکٹس کا فائدہ (Advantage of Parallel Circuits)

ایک پیرالل سرکٹ ایک سیریز سرکٹ سے بہتر ہوتا کیونکہ:

- کرنٹ کے بہاؤ کے لیے ایک سے زیادہ راستے ہوتے ہیں۔ سرکٹ کی کسی ایک شاخ میں توڑ صرف اُسی شاخ میں کرنٹ کا بہاؤ روکتا ہے۔

مزید سوچیے!

ہمارے گھروں میں برقی وائرنگ، سیریز سرکٹس میں کرنے کی بجائے پیرالل سرکٹس میں کیوں کی جاتی ہے؟

سرگرمی 11.2

ایک پیرالل سرکٹ بنانا

آپ کو ضرورت ہوگی: • ایک بیٹری • تین عدد 1.5 وولٹ بلب • ایک جلا ہوا بلب • تاروں کے ٹکڑے • کی (Key)

طریقہ کار

1- ایک بیٹری، کیز (Keys) اور دو 1.5 وولٹ بلبوں کو پیرالل سرکٹ میں جوڑیں اور اپنی سائنس کی کاپی میں اپنے سرکٹ کی تصویر بنائیں۔

2- کیز کو کھولیں (Switch Off the Keys) اور پہلے سے لگے دو بلبوں کے ساتھ مزید ایک بلب اور کی (Key) پیرالل طریقے سے لگائیں۔ کیز کو بند کر دیں (Switch On the Keys)۔

3- اسی طرح ایک لائٹ بلب کو ایک جلے ہوئے بلب سے تبدیل کریں۔

سوچنے کی باتیں

i- دوسرے مرحلے میں سرکٹ میں پہلے سے موجود بلبوں کی روشنی میں کیسی تبدیلی ہوتی ہے؟

ii- تیسرے مرحلے میں سرکٹ میں پہلے سے موجود لائٹس کو کیا ہوتا ہے؟

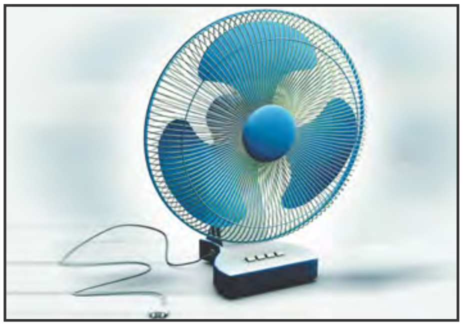
دلچسپ معلومات

- اس بحری جہاز کی لائٹس کو پیرالل سرکٹ میں جوڑا گیا ہے۔ اگر ایک لائٹ بجھ بھی جائے تو باقی ماندہ روشن رہتی ہیں۔

11.3 الیکٹریکل سرکٹ میں انرجی کی منتقلی (Energy Transfer in an Electrical Circuit)

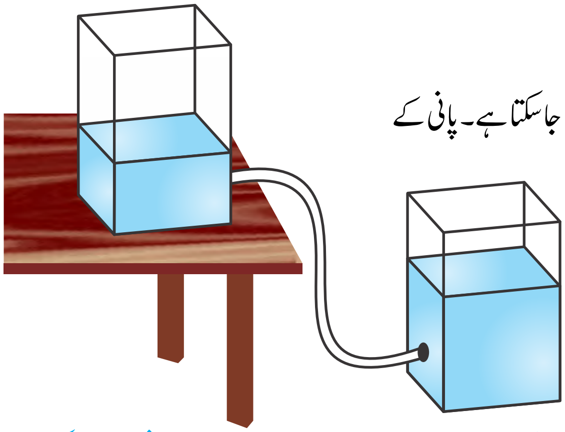
الیکٹریسٹی (بجلی)، پاور سٹیشن سے انرجی ہمارے گھروں تک لاتی ہے (شکل 11.5)۔ سرکٹ میں حرکت کرتے ہوئے برقی چارجز کی انرجی، الیکٹریکل انرجی (Electrical Energy) کہلاتی ہے۔ جب سرکٹ میں چارجز بہتے ہیں تو ہمیشہ کچھ الیکٹریکل انرجی حرارتی انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ برقی بلب الیکٹریکل انرجی کو روشنی کی انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔ برقی گھنٹیاں اور سٹیریو پلیئرز الیکٹریکل انرجی کو آواز کی انرجی میں تبدیل کرتے ہیں۔ ہیٹر الیکٹریکل انرجی استعمال کر کے ہمیں حرارت دیتا ہے۔ پنکھا الیکٹریکل انرجی کو مکینیکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے (شکل 11.6)۔

شکل 11.5: الیکٹریکل انرجی برقی تاروں کے ذریعے پاور سٹیشن سے آتی ہے۔



شکل 11.6: پنکھا چلنے کے دوران الیکٹریکل انرجی استعمال کرتا ہے۔

11.3.1: چارجز کا بہاؤ کیسے ہوتا ہے؟ (How do Charges Flow?)



کسی کنڈکٹر (تار) میں الیکٹرونز کے بہاؤ کا ایک پائپ میں پانی کے بہاؤ سے موازنہ کیا جا سکتا ہے۔ پانی کے دو ڈبوں (Cans) کو اس طرح جوڑیں کہ ایک ڈبہ فرش پر اور دوسرا میز پر ہو (شکل 11.7)۔ پانی بلندی سے گہرائی کی طرف بہتا ہے۔ بلندی پر پڑے ڈبے میں پانی کی پوٹینشل انرجی (Potential Energy)، پانی کے بہاؤ کا سبب ہے۔ اسی طرح، کرنٹ زیادہ الیکٹرک پوٹینشل سے کم الیکٹرک پوٹینشل کی طرف بہتا ہے۔

شکل 11.7: تار میں کرنٹ کے بہاؤ کا موازنہ ایک پائپ میں بہنے والے پانی سے کیا جا سکتا ہے۔

کسی سرکٹ یا بیٹری میں دو نقاط کے درمیان پوٹینشل کا فرق، پوٹینشل ڈفرینس (Potential Difference) یا وولٹیج (Voltage) کہلاتا ہے۔ پوٹینشل ڈفرینس، کسی کنڈکٹر میں چارجز کی حرکت کا سبب ہوتا ہے۔ پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش وولٹ (Volts) میں کی جاتی ہے۔ چارجز صرف اُس وقت تک بہیں گے جب تک دو نقاط کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس ہوگا۔ ہر بیٹری پر اُس کا اپنا پوٹینشل ڈفرینس درج ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک خشک سیل (Dry Cell) کا پوٹینشل ڈفرینس 1.5 وولٹ ہوتا ہے۔ وولٹ کے دوسرے یونٹس ملی وولٹ (Millivolt) اور کلو وولٹ (Kilovolt) ہیں۔ پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کے لیے وولٹ میٹر (Voltmeter) استعمال ہوتا ہے۔

11.3.2: رزسٹنس (Resistance)

کچھ اشیا میں سے الیکٹرک کرنٹ دوسروں کی نسبت بہتر طور پر بہتا ہے۔ رزسٹنس اس بات کی پیمائش ہے کہ کوئی شے کرنٹ کو کتنی اچھی طرح اپنے اندر سے گزرنے دیتی ہے۔

کرنٹ کے بہاؤ کے راستے میں رکاوٹ، مزاحمت یا رزسٹنس (Resistance) کہلاتی ہے۔ جب کرنٹ کسی الیکٹرک سرکٹ میں سے گزرتا ہے تو وہ کنڈکٹر کے اندر موجود ایٹموں سے بے شمار مرتبہ ٹکراتا ہے۔ اس طرح کنڈکٹر، کرنٹ کی راہ میں رکاوٹ ڈالتا ہے (رزسٹنس)۔

رزسٹنس کا یونٹ اوہم (ohm) ہے۔

شکل 11.8: ایک چھوٹے اور چوڑے پائپ میں پانی کا بہاؤ، ایک لمبے اور تنگ پائپ کی نسبت زیادہ آسانی سے ہوتا ہے۔ اسی طرح، ایک چھوٹی اور موٹی تار میں الیکٹرونز زیادہ آسانی سے بہتے ہیں۔

کسی تار کی رزسٹنس کا انحصار تار کی لمبائی اور موٹائی پر ہوتا ہے۔ پائپ میں پانی کے بہاؤ کو یاد کریں۔ ایک لمبا پائپ، ایک چھوٹے پائپ کی نسبت پانی کے بہاؤ میں زیادہ مزاحمت پیش کرتا ہے اور ایک پتلا پائپ، ایک چوڑے پائپ کی نسبت پانی کے بہاؤ میں زیادہ مزاحم ہوتا ہے۔ اسی طرح لمبی تاروں کی مزاحمت یا رزسٹنس، چھوٹی تاروں کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔ پتلی تاروں کی رزسٹنس، موٹی تاروں کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔

مزید سوچیے!

گاڑیاں دھونے والے سروس اسٹیشن میں پانی کا پریشر کیسے پیدا کیا جاتا ہے؟

11.3.3: وولٹیج اور رزسٹنس کے مابین تعلق (Relatinship Between Voltage and Resistance)

درج ذیل حسابی مساوات وولٹیج اور رزسٹنس کے مابین تعلق ظاہر کرتی ہے۔

$$\text{رزسٹنس} = \frac{\text{وولٹیج}}{\text{کرنٹ}}$$

درج بالا مساوات ظاہر کرتی ہے کہ وولٹیج کو کرنٹ سے تقسیم کرنے سے رزسٹنس حاصل ہوتی ہے۔اسے اوہم کا قانون (Ohm's Law) کہتے ہیں۔

1827ء میں ایک جرمن سائنس دان جارج سائمن اوہم (George Simon Ohm) نے کسی الیکٹرک سرکٹ میں وولٹیج اور رزسٹنس کے درمیان تعلق دریافت کیا۔

دلچسپ معلومات

الیکٹرک ایل (eel) 600 وولٹ سے زیادہ وولٹیج کا کرنٹ پیدا کرسکتی ہے!

کیا آپ جانتے ہیں؟

جب بلب کے ٹنگسٹن فلامنٹ (Tungsten Filament) میں سے الیکٹرک کرنٹ بہتا ہے تو کرنٹ کی راہ میں رزسٹنس (مزاحمت) کی وجہ سے فلامنٹ بہت زیادہ گرم ہوجاتا ہے۔ٹنگسٹن فلامنٹ کی بہت زیادہ رزسٹنس کی وجہ سے ہی بلب روشن ہوتا ہے۔

11.4 کرنٹ، وولٹیج اور رزسٹنس کی پیمائش کرنا *(Measuring Current, Voltage and Resistance)*

برقی سرکٹ کے کرنٹ، وولٹیج اور رزسٹنس کی پیمائش کے لیے درج ذیل میٹرز استعمال کیے جاتے ہیں۔

ایم میٹر (Ammeter) وہ آلہ ہے جس سے الیکٹرک سرکٹ میں کرنٹ کی مقدار معلوم کی جاتی ہے (شکل 11.9)۔ یہ سرکٹ میں سلسلہ وار طریقے (Series) سے جوڑا جاتا ہے تاکہ اس میں سے کرنٹ کی پوری مقدار گزرے۔ ایم میٹر بہت کم رزسٹنس کی وجہ سے کسی سرکٹ میں کرنٹ کی مقدار کو تبدیل نہیں کرتا۔

وولٹ میٹر (Voltmeter) وہ آلہ ہے جو سرکٹ میں وولٹیج یا پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کرتا ہے (شکل 11.10)۔ یہ سرکٹ میں متوازی طریقہ (Parallel) سے جوڑا جاتا ہے۔ وولٹ میٹر کی بہت زیادہ رزسٹنس کی وجہ سے کرنٹ اس میں سے نہیں گزرتا۔

شکل 11.10: وولٹ میٹر

شکل 11.9: ایم میٹر

شکل 11.11: ملٹی میٹر

ملٹی میٹر (Multimeter) رزسٹنس، وولٹیج اور کرنٹ کی تھوڑی سی مقدار کی پیمائش کرسکتا ہے۔

11.4.1: برقی پاور *(Electrical Power)*

پنکھوں، جوسر بلینڈر اور کمپیوٹر وغیرہ جیسے تمام برقی آلات الیکٹریکل انرجی کو انرجی کی دوسری اشکال میں تبدیل کرتے ہیں۔ **برقی پاور** وہ شرح (Rate) ہے جس سے کوئی آلہ الیکٹریکل انرجی کو انرجی کی دوسری شکل میں تبدیل کرتا ہے۔اس کا یونٹ واٹ (Watt) ہے۔

کلوواٹ آور *(Kilowatt-hour)*

ہمارا بجلی کا بل ایک مہینے کے دوران استعمال ہونے والی انرجی ظاہر کرتا ہے۔اسے کلوواٹ آور (kWh) میں لکھا جاتا ہے۔بجلی کے میٹر پر ایک کلوواٹ آور ایک یونٹ کے برابر ہے۔

کلوواٹ آور استعمال شدہ انرجی کی وہ مقدار ہے جو 1000 واٹ کا برقی آلہ ایک گھنٹے میں استعمال کرتا ہے۔

11.5 برقی کرنٹ کے اثرات (Effects of an Electric Current)

ہم سرکٹ میں الیکٹریکل انرجی کے بہاؤ کو نہیں دیکھ سکتے۔ لیکن اگر درج ذیل تین باتوں میں سے کوئی ایک وقوع پذیر ہو تو ہم کہتے ہیں کہ آلے یا سرکٹ میں سے کرنٹ گزر رہا ہے۔

کرنٹ کا حرارتی اثر (Heating Effect of Current)

جب برقی کرنٹ کسی دھاتی تار میں سے بہتا ہے تو اسے گرم کر دیتا ہے۔ جب کوئی تار بہت گرم ہو جائے تو روشنی بھی پیدا ہوتی ہے۔ ہمارے گھروں میں استعمال ہونے والے بہت سے آلات الیکٹرک کرنٹ کو حرارت میں تبدیل کرتے ہیں۔

شکل 11.12: ٹوسٹر اور برقی استری، الیکٹریکل انرجی کو حرارت میں تبدیل کرتے ہیں۔

کرنٹ کا کیمیائی اثر (Chemical Effect of Current)

برقی کرنٹ، اشیا کو خصوصاً پگھلی ہوئی حالت میں یا محلول کی شکل میں متاثر کرتا ہے۔ جب کرنٹ کسی محلول میں سے گزرے تو یہ محلول کو اس کے اجزا میں تقسیم کر دیتا ہے۔ یہ عمل الیکٹرولسس (Electrolysis) کہلاتا ہے۔ الیکٹریسٹی ایک دھات پر دوسری دھات کی پتلی سی تہہ چڑھانے کے لیے بھی استعمال کی جاتی ہے۔ اس عمل کو الیکٹروپلیٹنگ (Electroplating) کہتے ہیں۔ بائیسکل کے رِم (Rim) پر الیکٹروپلیٹنگ کے ذریعے نکل (Nickel) کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔

شکل 11.13: اس رِم پر نکل کی تہہ چڑھانے کے لیے الیکٹریسٹی استعمال کی جاتی ہے۔

کرنٹ کا مقناطیسی اثر (Megnetic Effect of Current)

الیکٹرک کرنٹ دھاتی تار میں مقناطیسی اثر بھی پیدا کرتا ہے۔ لوہے کے ٹکڑے کے گرد تار کی کوائل (Coil) کرنٹ گزرنے پر ایک سلاخی مقناطیس کی طرح عمل کرتی ہے۔ ایسے مقناطیس، برقی مقناطیس (Electromagnets) کہلاتے ہیں۔ کرنٹ کا بہاؤ رکنے سے برقی مقناطیس اپنی مقناطیسیت (Magnetism) کھو دیتا ہے۔ آپ کے ٹیلی فون کے ایئرپیس (Earpiece) میں موجود برقی مقناطیس الیکٹرک سگنلز کو آواز میں تبدیل کرتا ہے۔ برقی موٹروں میں بھی برقی مقناطیس استعمال ہوتے ہیں۔

سرگرمی 11.3

الیکٹرک کرنٹ کا برقی مقناطیسی اثر

آپ کو ضرورت ہوگی

- ایک بیٹری
- لوہے کا کیل
- انسولیٹڈ تار
- کی (Key)
- پیپر کلپ

طریقہ کار

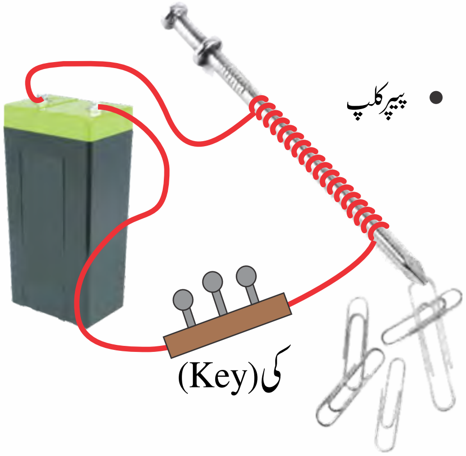
1- تار کو کیل کے گرد کم از کم 15 مرتبہ لپیٹیں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

2- برقی مقناطیس بنانے کے لیے کوائل شدہ تار کے سرے بیٹری کے مثبت اور منفی سروں سے جوڑیں۔

3- اپنے الیکٹرومیگنٹ کے ساتھ پیپر کلپ اٹھانے کی کوشش کریں۔

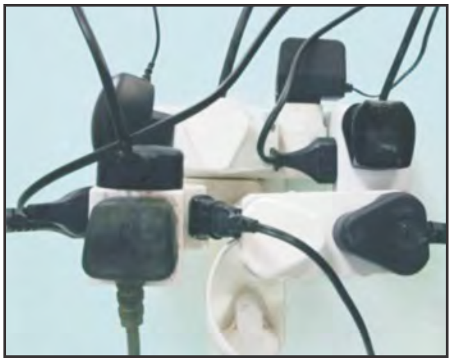
4- کی (Key) کی مدد سے کرنٹ کا بہاؤ بند کر دیں۔

5- جب کرنٹ بند کر دیا جائے تو کیا الیکٹرومیگنٹ پیپر کلپس کو اٹھا سکتا ہے؟



11.6 الیکٹریسٹی خطرناک کیوں ہے؟(Why is Electricity Dangerous?)

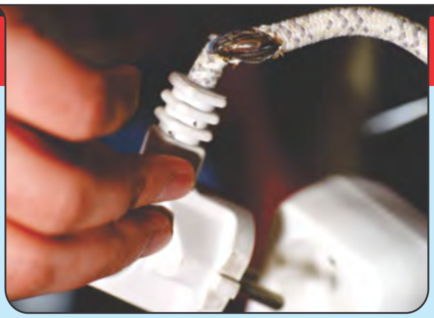
الیکٹریسٹی ہماری روزمرّہ زندگی کا حصہ ہے۔بعض اوقات یہ خطرناک بھی ہوسکتی ہے۔بجلی کا جھٹکا بہت زیادہ تکلیف دہ اور خطرناک ہوتا ہے۔



شکل 11.14: زائد برقی لوڈ والا برقی ساکٹ

اگر ہم مندرجہ ذیل احتیاطی تدابیر اختیار کریں تو ہم نقصان سے بچ سکتے ہیں:

- پاور لائنوں سے گرنے والی بجلی کی تاروں کو مت چھوئیں۔
- گیلے ہاتھوں سے برقی آلات کو مت چھوئیں۔
- برقی ساکٹ میں کوئی دھاتی شے داخل مت کریں۔
- پاور ساکٹس (Power Sockets) پر زیادہ لوڈ نہ ڈالیں۔زائد برقی لوڈ والی پاور ساکٹ آگ لگنے کا سبب بن سکتی ہے(شکل 11.14)۔
- اگر کسی شخص کو برقی جھٹکا لگ جائے تو اس کے جسم کو مت چھوئیں۔متاثرہ شخص کو برقی تار سے دور ہٹانے کے لیے غیر دھاتی شے مثلاً لکڑی یا پلاسٹک استعمال کریں۔



شارٹ سرکٹ (Short Circuit)

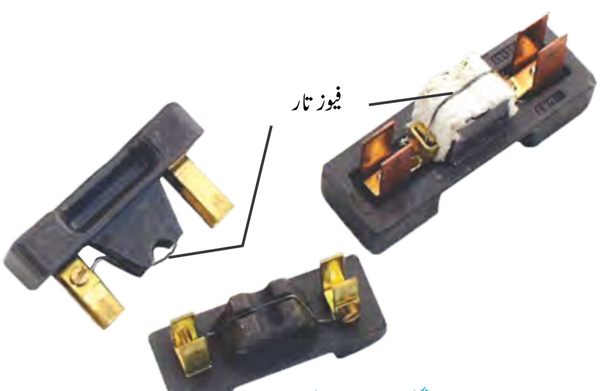
تاروں کی بوسیدہ انسولیشن شارٹ سرکٹ کا باعث بن سکتی ہے۔تاروں میں سے گزرنے والے زیادہ کرنٹ کی وجہ سے تاریں بہت جلد زیادہ گرم ہوجاتی ہیں۔شارٹ سرکٹ کے نتیجے میں آگ بھی لگ سکتی ہے۔

11.7 الیکٹریسٹی اور تحفظ (Electricity and Safety)

حفاظتی اقدامات کرکے ہم الیکٹریسٹی کو قدرے محفوظ طریقے سے استعمال کرسکتے ہیں۔

فیوز (Fuse)

فیوز لائیو تار کے راستے میں جڑا ہوا ایک پتلی تار کا ٹکڑا ہوتا ہے۔کرنٹ کی زیادہ مقدار گزرنے پر یہ گرم ہوکر پگھل جاتا ہے۔شارٹ سرکٹ اور زائد برقی لوڈ سے گھروں کو محفوظ رکھنے کے لیے فیوز استعمال کیے جاتے ہیں۔



شکل 11.15: فیوز

چھوٹے سرکٹ بریکرز (Miniature Circuit Breakers)

بار بار فیوز بدلنا ایک خوش گوار تجربہ نہیں ہے۔اسی لیے انجینئروں نے فیوز کے متبادل کے طور پر چھوٹے سرکٹ بریکر تیار کیے ہیں جنھیں MCBs بھی کہتے

ہیں۔MCB ایک چھوٹا برقی مقناطیسی سوئچ ہوتا ہے جو فیوز کی طرح کام کرتا ہے لیکن اس کی طرح پگھلتا نہیں۔ یہ اپنی صلاحیت سے زیادہ کرنٹ گزرنے پر بند ہو کر سرکٹ بریک کر دیتا ہے۔

شکل 11.16: چھوٹے سرکٹ بریکرز

ارتھ تاریں (Earth Wires)

اضافی ارتھ تاریں ہمیں بجلی کے جھٹکوں (Electric Shocks) سے محفوظ رکھتی ہیں۔ اگر کسی آلے میں شارٹ سرکٹ ہو جائے تو کرنٹ ایک کم رزسٹنس کی ارتھ تار کے ذریعے براہِ راست زمین میں چلا جاتا ہے۔ اس طرح نقص شدہ آلے کو چھونے والا شخص محفوظ رہے گا۔ ارتھ تار کو زمین میں دبا دیا جاتا ہے۔

شکل 11.17: تھری پن پلگ

تھری پن پلگ (Three-pin Plug)

تھری پن پلگ میں موجود دو پنّیں (Pins) برقی آلے کو مین سپلائی سے جبکہ تیسری پن برقی آلے کے دھاتی خول (Cover) کو ارتھ تار سے جوڑتی ہے۔ شارٹ سرکٹ ہونے کی صورت میں یہ تیسری پن کرنٹ کی بڑی مقدار کو زمین میں بھیجنے میں مدد دیتی ہے۔

ارتھ لیکیج سرکٹ بریکر (Earth Leakage Circuit Breaker)

ارتھ لیکیج سرکٹ بریکر (ELCB) کو برقی تنصیبات میں بجلی کے جھٹکوں سے بچاؤ کے لیے ایک حفاظتی آلے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ارتھ لیکیج سرکٹ بریکر بھی ایک برقی مقناطیسی سوئچ ہوتا ہے۔ یہ ارتھ تار میں سے اس کی حد سے زیادہ کرنٹ گزرنے کی صورت میں فوری طور پر بجلی کی سپلائی روک دیتا ہے۔ اگر کوئی شخص نقص شدہ برقی آلہ استعمال کرنے کی کوشش کرے تو ارتھ لیکیج سرکٹ بریکر فوراً سرکٹ بریک کر دیتا ہے۔

شکل 11.18: ارتھ لیکیج سرکٹ بریکر

مزید سوچیے!

تھری پن پلگ کی تیسری پن (Pin) کیوں نہیں ہٹانی چاہیے؟

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

پاکستان میں ہر شخص کو تیزی سے بڑھتی ہوئی لوڈشیڈنگ کا سامنا ہے۔ لوگوں کو بہت سی راتیں جاگ کر گزارنا پڑتی ہیں اور ان کے روزانہ کے معمول کے کام بھی متاثر ہوتے ہیں۔ بہت سے عوامل کے علاوہ بجلی کے صارفین (Consumers) کی عادات بھی اچھی نہیں۔ ہمارے گھروں میں بجلی کے ضیاع کو روکنے کے لیے چند طریقے تجویز کریں۔

اہم نکات

- کسی کنڈکٹر سے چارجز کا بہاؤ الیکٹرک کرنٹ کہلاتا ہے۔
- وہ راستہ جس سے چارجز کا بہاؤ ہوسکتا ہے الیکٹرک سرکٹ کہلاتا ہے۔
- سیریز سرکٹ میں، سرکٹ کے تمام اجزا ایک ہی لُوپ میں یکے بعد دیگرے جوڑے جاتے ہیں۔ پیرالل سرکٹ میں، اجزا کو دو یا تین لُوپس میں جوڑا جاتا ہے۔
- سیریز سرکٹ میں کرنٹ کے بہاؤ کا صرف ایک ہی راستہ ہوتا ہے۔ اس لیے سرکٹ کے کسی بھی حصے کے ٹوٹنے سے پورے سرکٹ میں کرنٹ کا بہاؤ بند ہو جاتا ہے۔
- ہم بہت سے ایسے آلات استعمال کرتے ہیں جو الیکٹرک کرنٹ کے حرارتی، کیمیائی اور مقناطیسی اثرات استعمال کرتے ہیں۔
- وولٹیج کسی سرکٹ یا بیٹری کے دو نقاط کے درمیان پوٹینشل کا فرق ہوتا ہے۔
- کسی شے کی الیکٹرک چارجز کے بہاؤ کے خلاف مزاحمت کی صلاحیت اس کی رزسٹنس کہلاتی ہے۔
- رزسٹنس، وولٹیج کو الیکٹرک کرنٹ پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔
- کسی الیکٹرک سرکٹ میں الیکٹرک کرنٹ کی پیمائش کے لیے ایم میٹر یا ملٹی میٹر استعمال کیا جاتا ہے۔
- بجلی ہمارے لیے بہت اہم ہے لیکن یہ خطرناک بھی ہوسکتی ہے۔ الیکٹرک شاک یا بجلی کا جھٹکا کسی شخص کے لیے مہلک ثابت ہوسکتا ہے۔
- بجلی کو محفوظ طریقے سے استعمال کرنے کے لیے ہم فیوز، ایم سی بیز (MCBs)، ارتھ تار اور ای ایل سی بی (ELCB) وغیرہ استعمال کرتے ہیں۔

سوالات

1- درست اصطلاح لکھ کر نیچے دیے گئے ہر فقرے کو مکمل کریں۔

i- کرنٹ کے لیے صرف ایک ہی راستہ فراہم کرنے والا سرکٹ ____________

ii- ہمارے بجلی کے میٹر پر ایک یونٹ ____________

iii- پوٹینشل ڈفرینس کا یونٹ ____________

iv- الیکٹرک کرنٹ کے لیے یونٹ ____________

2- نیچے دیے ہوئے میں درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

i- الیکٹرک کرنٹ ہے:

(الف) ایٹموں کا بہاؤ　　(ب) پروٹونز کا بہاؤ

(ج) الیکٹرونز کا بہاؤ　　(د) نیوٹرونز کا بہاؤ

ii- کسی سرکٹ میں دو نقاط کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کی جاتی ہے:

(الف) وولٹ میں　　(ب) ایمپیئر میں

(ج) واٹ میں　　(د) کولمب میں

iii- ان میں سے کون انسولیٹر ہے؟

(الف) تانبا (کاپر)　　(ب) شیشہ

(ج) لوہا (آئرن)　　(د) ایلومینیم

-iv کسی کنڈکٹر کی رزسٹنس کا انحصار ہوتا ہے:

(الف) تار کی موٹائی پر (ب) پائپ کی لمبائی پر

(ج) برقی منبع کے وولٹیج پر (د) چارجز کے بہاؤ کی رفتار پر

-v سرکٹ میں پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کے لیے آلہ:

(الف) ایم میٹر (ب) وولٹ میٹر

(ج) بیرومیٹر (د) تھرمامیٹر

-vi وہ سرکٹ جس میں کرنٹ کے بہاؤ کے لیے ایک سے زیادہ راستے ہوں:

(الف) سیریز سرکٹ (ب) پیرالل سرکٹ

(ج) مکمل سرکٹ (د) نامکمل سرکٹ

-3 مختصر جوابات دیں۔

-i الیکٹرک کرنٹ کیا ہے؟

-ii الیکٹرک سرکٹ میں کرنٹ کے بہاؤ کی کیا وجوہات ہیں؟

-iii ارتھ لیکیج سرکٹ بریکر (ELCB) کے افعال کیا ہیں؟

-iv فیوز اور سرکٹ بریکر کا موازنہ کریں۔ ان میں سے کس کا استعمال زیادہ آسان ہے؟

-v سیریز سرکٹ اور پیرالل سرکٹ میں بڑا فرق کیا ہے؟

-vi پوٹینشل ڈفرینس بڑھانے سے کرنٹ پر کیا اثر پڑتا ہے؟

-4 سیریز اور پیرالل سرکٹس کو تفصیل سے بیان کریں۔

-5 کرنٹ کے حرارتی اور کیمیائی اثرات کی وضاحت کریں۔

-6 درج ذیل پر نوٹ لکھیں۔

(i) رزسٹنس (Resistance)

(ii) برقی پاور (Electrical Power)

(iii) چھوٹے سرکٹ بریکرز (MCBs)

کیا سپیڈ ہے!

جاپان نے ایک بہت تیز رفتار ٹرین تیار کی ہے جو 450 کلومیٹر فی گھنٹہ سے بھی زیادہ رفتار سے دوڑ سکتی ہے۔ یہ ٹرین پہیوں کی بجائے طاقتور برقی مقناطیس کے ذریعے حرکت کرتی ہے۔ اسے میگلو ٹرین (Maglev Train) کہتے ہیں۔ کچھ لوگ اسے بلٹ ٹرین (Bullet Train) بھی کہتے ہیں۔

کمپیوٹر لنکس

مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- http://www.physicsclassroom.com/class/circuits/u9l2c.cfm
- http://groups.physics.northwestern.edu/lab/ec_c.pdf

باب
12

خلائی چھان بین
(Investigating the Space)

یہ تصویر کائنات میں موجود اربوں ستاروں کا ایک بہت ہی چھوٹا حصہ دکھاتی ہے۔

تدریسی مقاصد

یہ باب مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- کائنات کے آغاز کی بِگ بینگ تھیوری کی وضاحت کرسکیں۔
- کائنات کے آغاز کے سائنسی نظریات کو سپورٹ کرنے والی گواہی کا تجزیہ کرسکیں۔
- چمک اور رنگ جیسی خصوصیات استعمال کرتے ہوئے ایک ستارہ کو بیان کرسکیں۔
- خلا میں روشنی خارج کرنے والے اور روشنی رفلیکٹ کرنے والے اجسام کی شناخت کرسکیں۔
- سورج کا مشاہدہ کرنے کے لیے استعمال کی جانے والی احتیاطیں تجویز کرسکیں۔
- ستارہ، گلیکسی، ملکی وے اور بلیک ہولز جیسی اصطلاحات کی تعریف کرسکیں۔
- گلیکسیز کی اقسام کی وضاحت کرسکیں۔
- ہمارے سورج کے آغاز اور اختتام کی وضاحت کرسکیں۔
- رات کو آسمان پر نظر آنے والے نمایاں کانسٹیلیشنز کی شناخت کرسکیں۔
- بلیک ہولز کا بننا بیان کرسکیں۔
- ٹیلی سکوپ کے فعل کی وضاحت کرسکیں۔

ایک صاف رات میں ہم آسمان پر ہزاروں ستارے اور دوسرے اجرامِ فلکی کو چمکتے ہوئے دیکھتے ہیں۔ اس باب میں ہم ستاروں، کانسٹیلیشنز، گلیکسیز اور دوسرے فلکی اجسام کے متعلق سیکھیں گے۔

12.1 ہمارے سولر سسٹم سے پرے کیا ہے؟ (What's Beyond Our Solar System?)

ہم جانتے ہیں کہ ہمارا سولر سسٹم کائنات کا ایک حصہ ہے۔ کائنات لامحدود حد تک وسیع ہے۔ سائنسدان بتاتے ہیں کہ کائنات وسیع ہو رہی ہے۔ وہ یہ بھی بتاتے ہیں کہ کائنات میں 200,000,000,000 ارب سے زیادہ ستارے ہیں۔

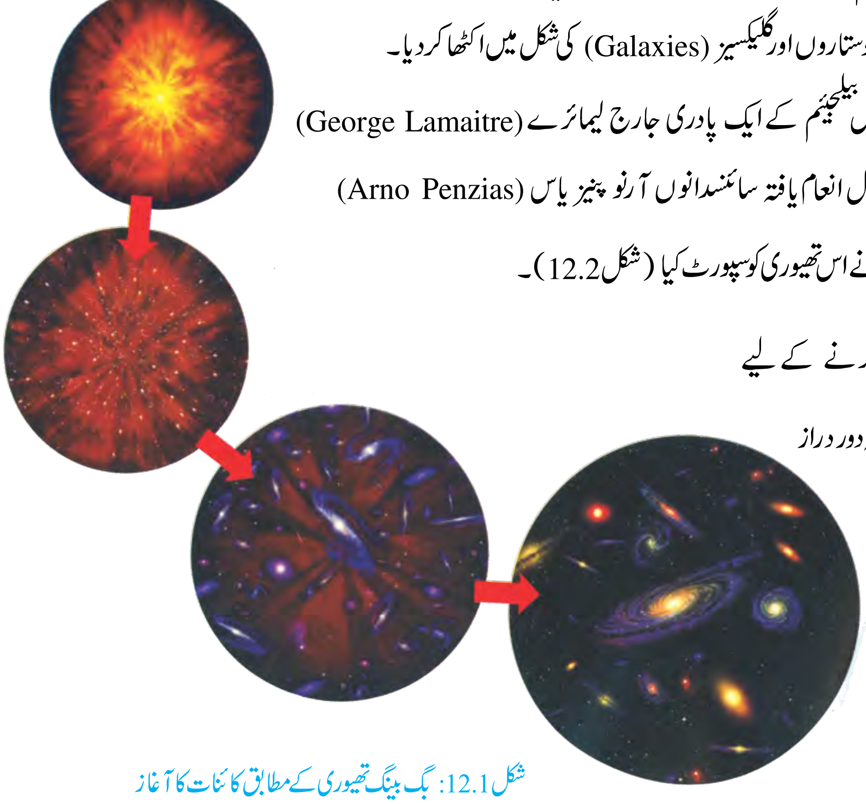
ہمارے ذہن میں کئی سوال جنم لے سکتے ہیں جیسا کہ: کائنات کیا ہے؟ اس کا آغاز کیسے ہوا؟ آئیں کائنات کے متعلق ان سوالات کے جوابات تلاش کرنے کی کوشش کریں۔ کائنات خلا اور اس میں پائی جانے والی ہر شے ہے۔ کائنات کا زیادہ تر حصہ خلا ہے۔ ہمارا سولر سسٹم کائنات کا ایک نہایت معمولی حصہ ہے۔ کائنات کے آغاز کی وضاحت کے لیے کئی نظریات پیش کیے جاتے ہیں۔ یہ نظریات کائنات کے آغاز اور فطرت کو سمجھنے کی انسانی کاوشوں کا نتیجہ ہیں۔

12.1.1: بگ بینگ تھیوری (The Big Bang Theory)

اسلام اور دوسرے ابراہیمی مذاہب کے مطابق، کائنات کو اللہ تعالیٰ نے تخلیق کیا۔ قرآن مجید کے مطابق، اللہ تعالیٰ نے فرمایا ''کُن'' اور کائنات تخلیق ہو گئی (فَیَکُوْن)۔ سائنسدان وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ کائنات کی تخلیق کے مختلف نظریات پیش کرتے رہے ہیں۔ اِن میں سے ایک ''**بگ بینگ تھیوری**'' ہے۔ اس تھیوری کے مطابق قریباً 10 سے 20 ارب سال پہلے کائنات آگ کے ایک بہت بڑے گولے کی مانند تھی۔ پھر ایک ہولناک دھماکے نے کائنات کے پھیلاؤ کا آغاز کیا۔ یہ غیر معمولی دھماکہ بگ بینگ (Big Bang) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس دھماکے نے مادے اور انرجی کو تمام اطراف میں بکھیر دیا (شکل 12.1)۔ بگ بینگ کے بعد کائنات نے انتہائی گرم، پھیلتی اور سکڑتی گیسوں کے عظیم الجثہ یا بہت بڑے بادلوں کی شکل اختیار کر لی۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ، مادہ ٹھنڈا ہوتا چلا گیا۔ کشش کی قوت نے مادہ کے ذرّات کو ستاروں اور گلیکسیز (Galaxies) کی شکل میں اکٹھا کر دیا۔

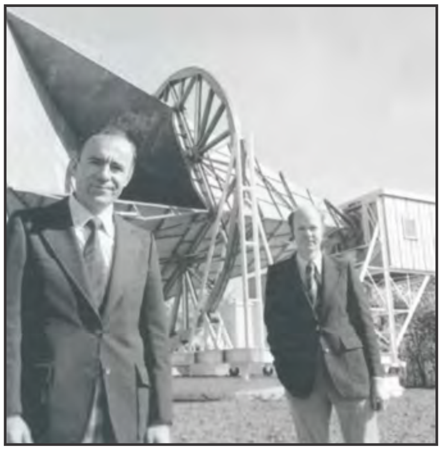
بگ بینگ تھیوری سب سے پہلے 1927ء میں بیلجیئم کے ایک پادری جارج لیمائرے (George Lamaitre) نے تجویز کی۔ ایڈوِن ہبل (Edwin Hubble) اور نوبل انعام یافتہ سائنسدانوں آرنو پنزیاس (Arno Penzias) اور رابرٹ وِلسن (Robert Wilson) کی دریافتوں نے اس تھیوری کو سپورٹ کیا (شکل 12.2)۔

-1 ایڈون ہبل نے بگ بینگ تھیوری کو سپورٹ کرنے کے لیے تجرباتی گواہی کا پتا چلا لیا۔ اس نے پتا چلایا کہ دور دراز کی گلیکسیز (Galaxies) ہر سمت میں بہت تیز رفتاری سے ہم سے دور جا رہی ہیں۔ یہ مشاہدہ صرف اس صورت میں قابلِ قبول ہے جب کائنات ایک بہت بڑے دھماکے کی صورت میں شروع ہوئی ہو۔



شکل 12.1: بگ بینگ تھیوری کے مطابق کائنات کا آغاز

-2 بگ بینگ تھیوری کا سمک بیک گراؤنڈ ریڈی ایشن (Cosmic Background Radiation) یا دھماکے کے بعد باقی رہ جانے والی چمک کی موجودگی کی پیشن گوئی بھی کرتی ہے۔ یہ ریڈی ایشن 1964ء میں آرنوپینز یاس اور رابرٹ ولسن نے دریافت کی۔ بعد میں اسی دریافت کے لیے انھیں نوبل پرائز سے نوازا گیا۔



شکل 12.2: رابرٹ ولسن (بائیں) اور آرنوپینز یاس (دائیں) نے 1964ء میں کاسمک بیک گراؤنڈ ریڈی ایشن دریافت کی۔

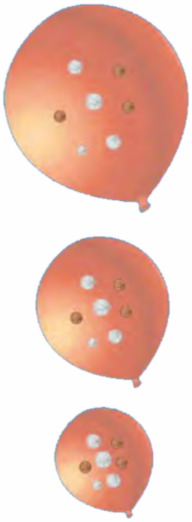
اگر چہ بگ بینگ تھیوری کو بہت سے لوگ تسلیم کرتے ہیں لیکن شاید یہ کبھی بھی ثابت نہ ہو سکے گی۔ یہ تھیوری بگ بینگ کے وقوع کے متعلق کئی سوالوں کے جواب نہیں دے سکتی۔

دلچسپ معلومات

سورج، چاند، ستاروں اور خلا میں دوسرے اجسام کا مطالعہ آسٹرونومی (Astronomy) کہلاتا ہے۔ ایک آسٹرونومر (Astronomer) خلا میں پائے جانے والے اجسام کا مطالعہ کرتا ہے۔

سرگرمی 12.1

پھیلتی ہوئی کائنات کا ماڈل



-1 چپکنے والے لیبلز (Labels) سے چھوٹے چھوٹے دائرے کاٹیں۔ دائرے آپ کے ماڈل میں گلیکسیز ہوں گے۔

-2 آہستہ آہستہ ایک غبارہ پھلائیں۔ جونہی غبارہ گول نظر آنے لگے اسے پھلانا روک دیں۔ ہوا کو باہر جانے سے روکنے کے لیے غبارے کو سرے سے پکڑیں۔

-3 اپنے ہم جماعت سے کہیں کہ وہ غبارے پر مختلف مقامات پر گلیکسیز لگا دے۔ غبارہ اب کائنات اور اس کی گلیکسیز کی نمائندگی کرتا ہے۔

-4 غبارے کو اس وقت تک پھلاتے رہیں جب تک یہ پوری طرح نہ پھول جائے۔ اب مشاہدہ کریں کہ گلیکسیز کا کیا بنا۔

سوچنے کی باتیں

-i جوں جوں کائنات پھیلتی گئی تو کیا گلیکسیز بھی بڑی ہوتی گئیں؟

-ii آپ گلیکسیز کی پرے ہٹنے کی رفتار اور ان کے آپس کے ابتدائی فاصلوں کے درمیان کیا تعلق پاتے ہیں؟

12.2 ستارے، گلیکسیز، ملکی وے اور ستاروں کا فاصلہ (Stars, Galaxies, Milkyway and Star Distances)

ایک صاف رات میں ہم آسمان پر شمال سے جنوب کی جانب کھنچی ایک دھندلی پٹی دیکھ سکتے ہیں۔ درحقیقت ہم اپنی گلیکسی ملکی وے (Milkyway) کا کچھ حصہ دیکھ رہے ہوتے ہیں۔ ہماری گلیکسی میں بے شمار ستارے ہیں۔ ہم اپنی گلیکسی کو مکمل طور پر نہیں دیکھ سکتے۔ لیکن سائنسدان آسمان پر دوسری کئی گلیکسیز کو دیکھ سکتے ہیں۔

12.2.1: ستارے (Stars)

ہم رات کو آسمان پر بہت سی ٹمٹماتی روشنیاں دیکھتے ہیں۔ ان میں سے کچھ روشنیاں خلا میں اُن اجسام سے آتی ہیں جنھیں ستارے کہتے ہیں۔ سورج بھی ایک ستارہ ہے۔ سولر سسٹم سے پرے، خلا میں اربوں ستارے موجود ہیں۔ ہر ستارہ (Star) چمکتی ہوئی گیسوں کا ایک گولہ ہے جو روشنی اور حرارت کی شکل میں انرجی خارج کرتا ہے۔ آسٹرونومرز کہتے ہیں کہ ہمارا سورج درمیانے سائز کا ایک ستارہ ہے۔ کچھ ستارے سورج سے بہت بڑے اور کچھ چھوٹے ہیں۔

ستاروں کا رنگ (Colours of Stars)

شکل 12.3: نیلے ستارے سرخ ستاروں کی نسبت زیادہ گرم ہوتے ہیں۔

ہم جانتے ہیں کہ ستارے مختلف مقداروں میں حرارت اور روشنی خارج کرتے ہیں، اس لیے ستاروں کے ٹمپریچرز مختلف ہوتے ہیں۔ ستارے کے رنگ کا اس کے ٹمپریچر سے تعلق ہوتا ہے (شکل 12.3)۔ ٹھنڈے ستاروں کی سطح پر ٹمپریچر 2,800°C ہوتا ہے اور یہ سرخ دکھائی دیتے ہیں۔ گرم ترین ستاروں کا ٹمپریچر 28,000°C سے زیادہ ہوتا ہے اور یہ نیلے دکھائی دیتے ہیں۔ ان کے درمیانی ٹمپریچرز والے ستاروں کے رنگ نارنجی، پیلے اور سفید ہوتے ہیں۔

سورج ایک پیلا ستارہ ہے۔ اس کی سطح پر ٹمپریچر 5,500°C سے 6,000°C تک ہوتا ہے۔ سورج سے نسبتاً ٹھنڈے ستارے نارنجی دکھائی دیتے ہیں۔ سورج سے نسبتاً گرم ستارے سفید نظر آتے ہیں۔ دیکھیے جدول 12.1۔

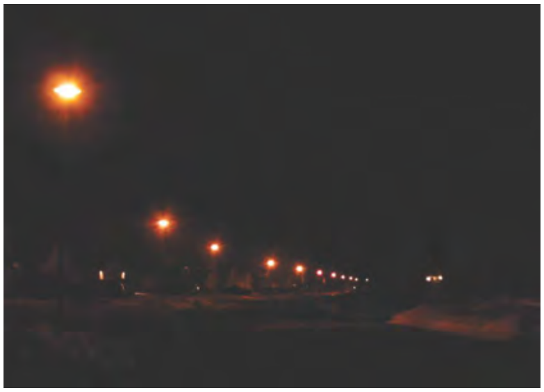
جدول 12.1: کچھ ستاروں کے رنگ اور ٹمپریچرز

ستارے کا نام	رنگ	ٹمپریچر
★ بیٹلجیز (Betelgeuse)	سرخ	2,800°C
★ آرکٹیورس (Arcturus)	نارنجی	4,100°C
☆ سورج (Sun)	پیلا	6,000°C
☆ پولیرس (Polaris)	پیلا	5,800°C
☆ ویگا (Vega)	سفید	9,700°C
★ الگول (Algol)	نیلا	11,700°C
★ بیٹا (Beta)	نیلا	28,000°C

مزید سوچیے!

زمین سے دیکھنے پر ایک سرخ ستارہ اور ایک نیلا ستارہ یکساں چمکدار نظر آتے ہیں۔ آپ ان ستاروں کے متعلق کیا نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں؟

ستاروں کی چمک (Brightness of Stars)



شکل 12.4: ہم ظاہری چمک دیکھ کر اندازہ لگا سکتے ہیں کہ ہر سٹریٹ لائٹ کتنی دُور ہے۔ کیا ستاروں کے لیے بھی ایسا ہی ہے؟

ایک ستارے کی چمک کا انحصار دو عوامل پر ہوتا ہے۔

1- ستارے کا زمین سے فاصلہ۔

2- انرجی کی مقدار جو ستارہ خارج کرتا ہے۔

تصوّر کریں کے آپ دو ستارے دیکھ رہے ہیں جو زمین سے برابر فاصلے پر ہیں۔ جو ستارہ انرجی کی زیادہ مقدار خارج کرتا ہے دوسروں سے زیادہ چمکدار دکھائی دے گا۔

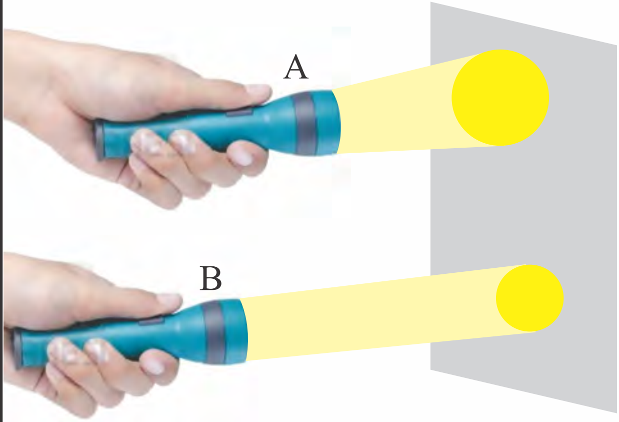
اب دو ایسے ستاروں کا تصور کریں جو انرجی کی برابر مقدار خارج کرتے ہیں۔ ایک زمین کے قریب ہے اور دوسرا زمین سے بہت دور۔ کون سا ستارہ زیادہ چمک دار دکھائی دے گا؟ وہ جو قریب ہے یا وہ جو دور ہے؟

سرگرمی 12.2

ستارے کی چمک

آپ کو ضرورت ہوگی: • برابر سائز کی دو فلیش لائٹس • شفاف ٹیپ • ایک سفید چارٹ • ایک میٹر راڈ • ماپنے والا فیتہ

طریقہ کار



1- ایک فلیش لائٹ کو A اور دوسری کو B لیبل کریں۔

2- ایک دیوار پر اپنے کندھے کے برابر اونچائی پر ایک بڑا سفید چارٹ چسپاں کریں۔ کمرے کو تاریک بنائیں۔

3- ایک طالب علم کو چارٹ سے کم از کم 1 میٹر فاصلے پر کھڑا ہونے کے لیے کہیں۔ اس طالب علم کو کہیں کہ فلیش لائٹ A کی روشنی چارٹ پر ڈالے۔

4- دوسرے طالب علم کو چارٹ سے کم از کم 2 میٹر فاصلے پر کھڑا ہونے کے لیے کہیں۔ اس طالب علم کو کہیں کہ فلیش لائٹ A کی روشنی کے نچلی جانب فلیش لائٹ B کی روشنی اسی چارٹ پر ڈالے۔

5- ایک تیسرے طالب علم کو کہیں کہ ایک میٹر راڈ استعمال کرتے ہوئے فلیش لائٹ A اور فلیش لائٹ B کی روشنیوں سے بننے والے دائروں کے ڈایامیٹرز کی پیائش کرے۔

6- پیائشی فیتے سے فلیش لائٹ A اور فلیش لائٹ B کا دیوار سے فاصلہ ماپیں۔ اپنی معلومات اپنی سائنس کی کاپی میں درج کرلیں۔

سوچنے کی باتیں

i- کون سا دائرہ زیادہ روشن اور کون سا نسبتاً مدھم ہے؟

ii- زمین سے مختلف فاصلوں پر ستاروں کی ظاہری چمک کے متعلق اس سرگرمی سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں؟

12.2.2: ستاروں کے فاصلے (Star Distances)

ستارے ہم سے بہت دور ہیں۔ وہ ایک دوسرے سے بھی بہت زیادہ فاصلے پر ہیں۔ ستاروں کے درمیان فاصلے اتنے زیادہ ہیں کہ ان کو کلومیٹروں میں ماپا نہیں جاسکتا۔ اس لیے کائنات میں فاصلے ظاہر کرنے کے لیے ہم نوری سال استعمال کرتے ہیں۔

ایک نوری سال (Light Year) وہ فاصلہ ہے جو روشنی 300,000 کلومیٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے ایک سال میں طے کرتی ہے۔ ایک نوری سال بہت لمبا فاصلہ ہے۔ سورج ہماری گلیکسی میں ہمارے قریب ترین ستارہ ہے۔ اگلا قریب ترین ستارہ پراکسیما سنچوری (Proxima Centauri) ہے جو ہم سے 4.2 نوری سال دُور ہے۔ ہم یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ اس ستارے سے روشنی 4.2 سالوں میں زمین تک پہنچتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

کائنات میں بہت سے ایسے ستارے بھی ہیں جن کی روشنی ہم تک نہیں پہنچ پاتی۔ یہ ہماری نظروں سے اوجھل ہیں۔

مزید سوچیے!

ستاروں کا فاصلہ ماپنے کے لیے کلومیٹروں کی نسبت نوری سال ایک مفید اکائی (Unit) کیوں ہے؟

12.2.3: گلیکسیز (Galaxies)

ہم سیکھ چکے ہیں کہ بگ بینگ کے بعد کائنات نے عظیم الجثہ بادلوں کی شکل اختیار کر لی۔ گیسوں اور گردوغبار کے ان بادلوں سے ستارے بنے۔ ایک **گلیکسی** ستاروں، نیبولی (Nebulae)، گیسوں، گردوغبار اور سیاروں کا بہت بڑا گروپ ہوتی ہے۔ ایک گلیکسی میں اربوں ستارے ہو سکتے ہیں۔ آسٹرونومرز مخصوص آلات کی مدد سے قریباً ایک ارب گلیکسیز کی شناخت کر چکے ہیں۔ ہمارا سولر سسٹم ملکی وے (Milkyway) گلیکسی کا حصہ ہے۔

کائنات میں گلیکسیز کی کئی اقسام ہیں۔ شکل کی بنیاد پر سائنسدان گلیکسیز کو تین بڑی اقسام میں تقسیم کرتے ہیں۔

سپائرل گلیکسیز (Spiral Galaxies)

شکل 12.5: ملکی وے ایک سپائرل گلیکسی ہے۔

وسط سے ابھری ہوئی چپٹی طشتری نما شکل کی گلیکسی کو **سپائرل گلیکسی** کہتے ہیں۔ سپائرل گلیکسیز کے چند ایک یا کئی مڑے ہوئے یا سپائرل بازو ہوتے ہیں۔ ان گلیکسیز میں گردوغبار اور گیسوں کی بہت بڑی مقدار پائی جاتی ہے۔ ملکی وے اور اینڈرومیڈا (Andromeda) سپائرل گلیکسیز ہیں۔ ملکی وے گلیکسی 100 سے 200 ارب ستاروں پر مشتمل ہے۔ سورج اس کے وسط سے قریباً 30,000 نوری سال کے فاصلے پر ہے۔ ملکی وے گلیکسی خلا میں 2,200,000 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے حرکت کر رہی ہے۔

دلچسپ معلومات

اینڈرومیڈا، ملکی وے گلیکسی سے قریباً 2,250,000 نوری سال دوری پر ہے۔ یہ ہماری ہمسایہ گلیکسی ہے۔

بیضوی گلیکسیز (Elliptical Galaxies)

شکل 12.6: ایک بیضوی شکل کی گلیکسی

یہ بیضوی شکل کی گلیکسیز ہیں (شکل 12.6)۔ یہ گلیکسیز سپائرل گلیکسیز کی طرح اپنے محور کے گرد نہیں گھومتیں۔ ایک بیضوی گلیکسی میں ایک سپائرل گلیکسی کے مقابلے میں گردوغبار اور گیسوں کی کم مقدار ہوتی ہے۔ ایک بیضوی گلیکسی میں کھربوں ستارے موجود ہو سکتے ہیں۔ اکثر بیضوی گلیکسیز میں نئے ستارے نہیں بن سکتے۔ ان میں سے زیادہ تر پرانے ستاروں پر ہی مشتمل ہیں۔

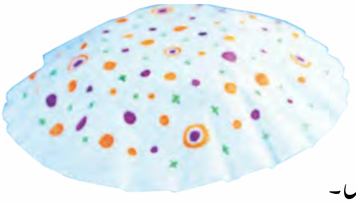
بے قاعدہ شکل کی گلیکسیز (Irregular Galaxies)

شکل 12.7: ایک بے قاعدہ شکل کی گلیکسی

ان گلیکسیز کی کوئی باقاعدہ شکل نہیں ہوتی (شکل 12.7)۔ ایک بے قاعدہ شکل کی گلیکسی میں ستارے کسی مخصوص شکل کے گروہوں میں نظر نہیں آتے۔ یہ گلیکسیز کئی اشکال اور سائز کی ہوتی ہیں۔ میگلن بادل (The Clouds of Magellan) ایک بے قاعدہ شکل کی گلیکسی ہے۔ یہ ملکی وے کے قریب ایک بہت چھوٹی گلیکسی ہے۔ اس طرح کی گلیکسیز بہت عام نہیں ہیں۔

سرگرمی 12.3

سپائرل گلیکسی کا ماڈل بنانا



آپ کو ضرورت ہوگی

- پیپر پلیٹ
- پیپر چارٹ
- رنگ دار مارکرز
- پانی
- سوڈا پینے کی نلکی (Straw)
- گلو (Glue)
- چمکیلا (Glitters)
- کنسٹرکشن پیپر (Construction Paper)

طریقہ کار

1- رنگ دار مارکرز استعمال کرتے ہوئے پیپر پلیٹ کی پشت پر ستاروں، سیاروں، چاندوں اور کامٹس کے رنگ دار نمونے بنائیں۔

2- سوڈا پینے والی نلکی کی مدد سے پیپر پلیٹ پر پانی کے چند قطرے ٹپکائیں۔ پانی ان رنگوں کو خوب صورت انداز میں بکھیر دے گا۔ رنگوں کو خشک ہونے دیں۔

3- جب رنگ خشک ہو جائیں تو پیپر پلیٹ کو شکل میں دکھائے گئے طریقے سے سپائرل گلیکسی کی شکل میں کاٹ لیں۔

4- گلو استعمال کرتے ہوئے تھوڑا سا نیلا چمکیلا یا گلیٹر کا اضافہ کر دیں تا کہ آپ کی گلیکسی مزید نمایاں ہو جائے۔

5- کنسٹرکشن پیپر کو پیپر پلیٹ کی پشت پر چپکائیں تا کہ دو طرفہ بارڈر بن سکے۔

6- سپائرل گلیکسی کو پیپر چارٹ پر چپکائیں۔ اپنی گلیکسی کو ڈسپلے کریں۔

12.2.4: کانسٹیلیشنز *(Constellations)*

اگر ہم ستاروں بھری رات میں آسمان کی طرف دیکھیں تو ہم چند ستاروں کے مخصوص پیٹرن (شکلوں کا اتفاقی مجموعہ) دیکھ سکتے ہیں۔ ستاروں کے اس پیٹرن (Pattern) کو کانسٹیلیشن کہتے ہیں۔

کانسٹیلیشن (Constellation) ستاروں کا ایک گروہ ہوتا ہے جو ایک پیٹرن میں ترتیب پاتے ہیں۔ ہر کانسٹیلیشن کا پیٹرن مختلف ہوتا ہے۔ ہر کانسٹیلیشن آسمان پر مخصوص مقام پر نظر آتا ہے۔

بہت عرصہ پہلے کانسٹیلیشنز لوگوں کے لیے بہت اہم ہوتے تھے۔ یہ لوگ رات کے وقت آسمان کو دیکھ کر وقت اور موسم بتایا کرتے تھے۔ فصلوں کی کٹائی، تہوار اور دوسرے اہم مواقع کی منصوبہ بندی کانسٹیلیشنز میں ستاروں کی حرکت کے مطابق کی جاتی تھی۔ ان زمانوں میں لوگ ستاروں کے پیٹرن کو اشیا، جانوروں اور مشہور لوگوں کے نام دیتے تھے جن کی طرح وہ انھیں نظر آتے تھے۔ لوگ کانسٹیلیشنز کے متعلق عجیب وغریب کہانیاں بھی بیان کرتے تھے۔ ہم رات کو آسمان پر کئی کانسٹیلیشنز کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔

شکل 12.8: بگ ڈائپر

بگ ڈائپر (Big Dipper) ایک مشہور کانسٹیلیشن ہے۔ اس میں سات ستارے نظر آتے ہیں۔ چار ستارے بگ ڈائپر کا باؤل (Bowl) جبکہ تین ستارے دستہ بناتے ہیں۔ بگ ڈائپر کے باؤل کے کنارے پر دو چمکدار ستارے قطبی ستارے یا **پول سٹار** (Pole Star) کی طرف اشارہ کرتے ہیں۔ یہ ستارہ سمت تلاش کرنے میں مدد دیتا ہے (شکل 12.8)۔

شکل 12.9: کیسوپیا

کیسوپیا (Cassiopeia) وہ کانسٹیلیشن ہے جو سارا سال قطبی ستارے کے گرد حرکت کرتا نظر آتا ہے۔ کیسوپیا بگ ڈائپر سے قطبی ستارے کی مخالف سمت میں اور تقریباً برابر فاصلے پر ہے۔ کیسوپیا میں پانچ زیادہ روشن ستارے لفظ M یا W کی شکل بناتے ہیں۔ قدیم زمانے کے لوگ اس سٹار پیٹرن کو اس طرح دیکھتے تھے جیسے کوئی ملکہ اپنے تخت پر بیٹھی ہو (شکل 12.9)۔

لیو (Leo) یعنی شیر بھی ایک مشہور کانسٹیلیشن ہے جو مارچ، اپریل اور مئی کے مہینوں میں نظر آتا ہے۔ اس کانسٹیلیشن میں ستارے سوالیہ نشان (؟) اور ایک مثلث کی شکل میں ترتیب پائے ہوتے ہیں۔ ہم بگ ڈائپر کے باؤل میں پائے جانے والے دو زیادہ روشن ستاروں کی مدد سے بھی اس کانسٹیلیشن کو تلاش کر سکتے ہیں۔ اگر ہم شمال کی جانب دیکھیں تو یہ دونوں ستارے قطبی ستارے کی نشان دہی کرتے ہیں۔ اگر ہم جنوب کی جانب دیکھیں تو یہ دونوں ستارے لیو کانسٹیلیشن کی طرف اشارہ کرتے ہیں (شکل 12.10)۔

شکل 12.10: لیو

سرگرمی 12.4

ڈبّے میں کانسٹیلیشن

آپ کو ضرورت ہوگی: • لوہے کا ایک ڈبا • کانسٹیلیشن کی شکل یا پیٹرن • کیل • فلیش لائٹ • پرمانینٹ مارکر • قینچی • ہتھوڑی

طریقہ کار

1- لوہے کا ایک ڈبا (Can) لیں۔ اس کا ایک سرا کھولیں۔
2- ہر طالب علم ایک سٹار پیٹرن منتخب کر لے۔ سیاہ مارکر استعمال کرتے ہوئے سٹار پیٹرن کاغذ پر ایک دائرے میں ٹریس لیں۔
3- کاغذ کو ڈبے کے بند سرے پر رکھیں۔
4- ہتھوڑی اور کیل استعمال کرتے ہوئے ڈبے کے بند سرے پر کانسٹیلیشن پیٹرن کے مطابق سوراخ کریں۔
5- ڈبے پر پرمانینٹ مارکر کی مدد سے کانسٹیلیشن کا نام لکھیں۔
6- ایک تاریک کمرے میں، اپنی فلیش لائٹ ڈبے کے کھلے سرے پر رکھ کر اسے آن (On) کریں۔ روشنی سوراخوں سے باہر آ کر دیوار یا چھت پر کانسٹیلیشن بنائے گی۔ آپ ڈبے کو گھما کر رات کے مختلف اوقات میں اپنے کانسٹیلیشن کو دیکھ سکتے ہیں۔

سوچنے کی باتیں

i- ڈبے کا گھمانا کانسٹیلیشن کے دکھائی دینے پر کس طرح اثر انداز ہوتا ہے؟

12.3 ستاروں کی زندگی *(The Life of Stars)*

سائنس ہمیں بتاتی ہے کہ کائنات اپنے آغاز، وسط اور مستقبل کے لحاظ سے محدود ہے۔ ستاروں کے بھی دورِ حیات ہیں۔ ستارہ بھی پیدا ہوتا ہے، تبدیل ہوتا ہے اور پھر ختم ہو جاتا ہے۔ ستارے کے عرصہ حیات کی پیمائش اربوں سال میں کی جاتی ہے۔

ستارے کا آغاز

ہم پڑھ چکے ہیں کہ گیسوں اور گرد و غبار کے عظیم بادل گلیکسیز میں موجود ہیں۔ ایسا ایک بادل **نیبولا** (Nebula) کہلاتا ہے۔ ستارے نیبولی (Nebulae) میں بنتے ہیں۔ اپنے خلا میں سفر کے دوران نیبولا مزید گرد و غبار اور گیس جمع کرتا رہتا ہے (شکل 12.11)۔ گیس اور گرد و غبار کے ذرّات مادہ کے ایک گرم اور گھومتے ہوئے گیند کی شکل میں اکٹھے ہو جاتے ہیں۔ گرم مادے کا ایسا گیند **پروٹو سٹار** (Protostar) کہلاتا ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ، پروٹو سٹار اتنا گرم ہو جاتا ہے کہ انرجی کی بہت بڑی مقدار پیدا ہونے لگتی ہے۔ اس مرحلے پر پروٹو سٹار ایک **ستارہ** (Star) کہلاتا ہے۔ سورج کی طرح کا ایک ستارہ ہر وقت روشنی اور حرارت خارج کرتا رہتا ہے۔

شکل 12.11: سائنسدانوں نے ہارس ہیڈ (Horsehead) نیبولا میں پروٹو سٹارز اور نئے ستاروں کا مشاہدہ کیا ہے۔

مزید سوچیے!

آج ایک ستارے کو بنانے والا مادہ، ایک دوسرے ستارے کا حصہ ہو سکتا ہے جو اربوں سال پہلے ختم ہو گیا تھا۔ یہ کیسے ممکن ہے؟

ستارے کا خاتمہ (Death of a Star)

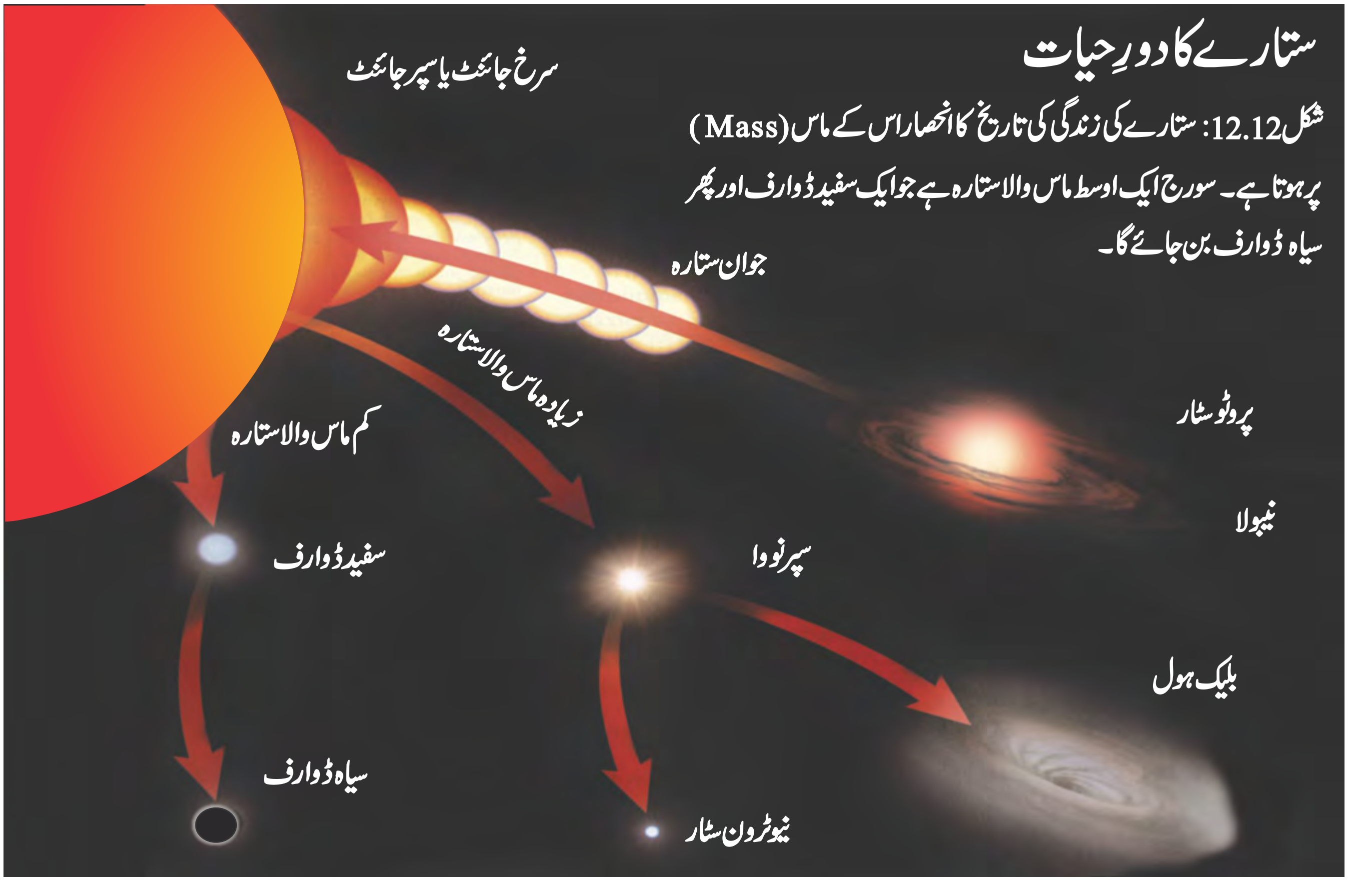
ستارے کا مادہ انرجی میں بدل رہا ہے۔ یہ انرجی ریڈی ایشن (Radiation) کی شکل میں خلا میں خارج کی جا رہی ہے۔ ہمارا ستارہ (سورج) ختم ہو رہا ہے (شکل 12.12)۔ آئیں دیکھیں، کیسے۔

سرخ جائنٹ مرحلہ (Red Giant Stage)

ہمارا ستارہ (سورج) پانچ ارب سال سے انرجی خارج کر رہا ہے۔ اگلے پانچ ارب سال بعد، سورج کی کور میں موجود ہائیڈروجن استعمال ہو چکی ہو گی۔ سورج سکڑنے لگے گا۔ اس کی کور مزید کثیف اور گرم ہو جائے گی اور پھر سورج سائز میں بہت بڑھ جائے گا۔ یہ ایک **سرخ جائنٹ** (Red Giant) بن جائے گا۔ سورج قریباً صرف 500 ملین سال تک سرخ جائنٹ رہے گا۔

ڈوارف مرحلہ (Dwarf Stage)

آہستہ آہستہ سرخ جائنٹ کی شکل میں سورج ٹھنڈا ہوتا جائے گا اور کشش کی قوت کے باعث یہ مزید اندر کی طرف سکڑے گا۔ اس مرحلے پر ہمارا سورج ایک **سفید ڈوارف** (White Dwarf) بن جائے گا۔ آخر کار سورج بہت کثیف مادے کا ایک جلا ہوا ٹکڑا بن جائے گا۔ یہ مزید روشنی خارج نہیں کرے گا۔ ستارے کی زندگی کا یہ آخری مرحلہ **سیاہ ڈوارف** (Black Dwarf) کہلاتا ہے۔



شکل 12.12: ستارے کی زندگی کی تاریخ کا انحصار اس کے ماس (Mass) پر ہوتا ہے۔ سورج ایک اوسط ماس والا ستارہ ہے جو ایک سفید ڈوارف اور پھر سیاہ ڈوارف بن جائے گا۔

زیادہ ماس والے ستارے کے دورِ حیات میں بلیک ہولز کا بننا

(Formation of Black Holes in the Life of a Massive Star)

ہمارے سورج کے ماس سے چھ گنا زیادہ ماس والا ستارہ **زیادہ ماس والا ستارہ** (Massive Star) کہلاتا ہے۔ زیادہ ماس والے ستارے کا عرصۂ حیات سورج یا دوسرے **کم ماس والے ستاروں** (Low-mass Stars) کی نسبت مختصر ہوتا ہے۔ زیادہ ماس والے ستارے کی کور میں موجود ہائڈروجن بہت زیادہ رفتار سے استعمال ہو جاتی ہے۔ صرف 50 سے 100 ملین سال بعد، زیادہ ماس والے ستارے کی کور میں کوئی ہائڈروجن باقی نہیں رہتی۔ اس وقت کور پھٹ جاتی ہے اور ستارہ اپنے اصل سائز سے 1000 گنا بڑا ہو جاتا ہے۔ یہ اب **سپر جائنٹ** (Supergiant) کہلاتا ہے (شکل 12.12)۔

وقت گزرنے کے ساتھ سپر جائنٹ اتنا کثیف (Dense) ہو جاتا ہے کہ یہ بیرونی تہوں کا دباؤ برداشت نہیں کر پاتا۔ بیرونی تہیں ایک انتہائی شدید دھماکے کے ساتھ اندر کی طرف دبتی ہیں۔ اس دھماکے کو **سپر نووا** (Supernova) کہتے ہیں۔ سپر نووا کے وقت ستارے کی روشنی گلیکسی میں موجود دوسرے تمام ستاروں سے زیادہ ہو جاتی ہے۔ گیسوں کے بہت بڑے بادل ستارے سے باہر نکلتے ہیں۔ ستارے کی صرف چھوٹی سی کور ہی باقی بچتی ہے۔ یہ کور صرف نیوٹرونز پر ہی مشتمل ہوتی ہے اس لیے یہ **نیوٹرون سٹار** (Neutron Star) کہلاتا ہے۔ یہ انتہائی زیادہ کثیف ہوتا ہے۔ بعض اوقات سپر نووا دھماکے کے بعد زیادہ ماس والا ستارہ ایک بلیک ہول بن جاتا ہے۔

بلیک ہول (Black Hole) بہت زیادہ کشش کی قوت (Strong Gravity) کے باعث اتنا زیادہ کثیف ہوتا ہے کہ کوئی چیز اس سے باہر نہیں نکل سکتی۔ حتیٰ کہ روشنی بھی بلیک ہول سے باہر نہیں نکل سکتی اور یہ مزید چمکدار نہیں رہتا۔ درحقیقت بلیک ہول ایک زیادہ ماس والے ستارے کی زندگی کا آخری مرحلہ ہوتا ہے۔

مزید سوچیے!

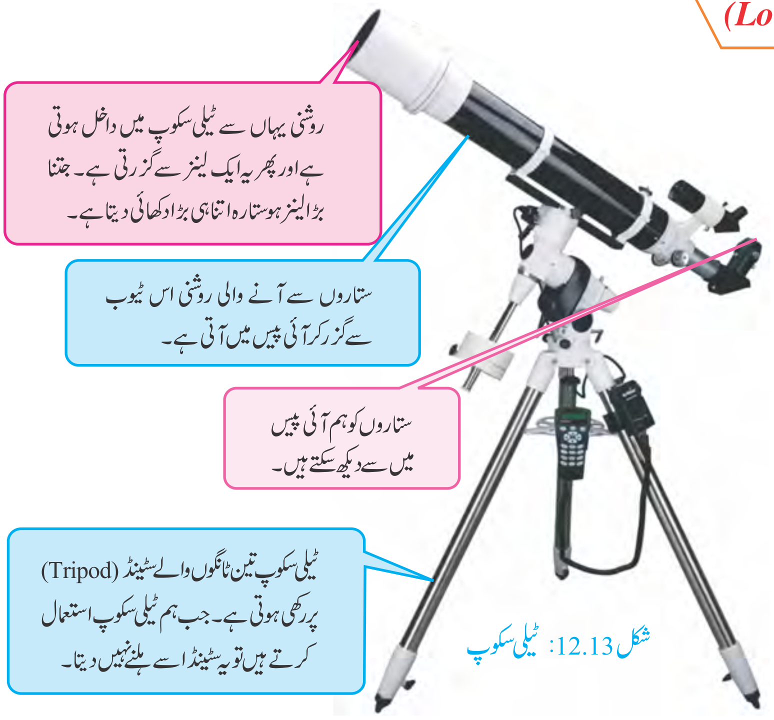
کہا جاتا ہے کہ کائنات میں زیادہ ماس والے ستاروں کی نسبت کم ماس والے ستارے زیادہ ہیں۔ کیا آپ کے خیال میں بلیک ہولز کی نسبت ڈوارف ستارے زیادہ ہیں؟ وضاحت کریں۔

12.4 ستاروں کو دیکھنا *(Looking at Stars)*

ہزاروں سالوں سے لوگ ستاروں کو دیکھتے آ رہے ہیں۔ **ٹیلی سکوپ** (Telescope) ایک ایسا آلہ ہے جو بہت دور کی چیزوں کو بہت قریب کر کے دکھاتا ہے (شکل 12.13)۔ خالی آنکھ کی نسبت ایک ٹیلی سکوپ سے کہیں زیادہ ستارے دیکھے جا سکتے ہیں۔ ایک سادہ ٹیلی سکوپ میں دو لینز (Lenses) ہوتے ہیں۔

آبجیکٹو لینز (Objective Lens) دور کے جسم سے روشنی وصول کرتا ہے اور اس روشنی یا امیج کو ایک نقطہ یا فوکس (Focus) پر لاتا ہے۔

آئی پیس لینز (Eyepiece Lens) آبجیکٹو لینز سے روشنی لے کر اسے بہت بڑا کر دیتا ہے۔



شکل 12.13: ٹیلی سکوپ

سرگرمی 12.5

ٹیلی سکوپ کیسے بنتی ہے؟

آپ کو ضرورت ہوگی

- ٹیپ
- ایک پتلا لینز (آئی پیس)
- ایک موٹا لینز
- چھوٹے قطر کی گتے کی ٹیوب
- بڑے قطر کی گتے کی ٹیوب

طریقہ کار

1- ٹیپ کی مدد سے پتلے لینز کو چھوٹی ٹیوب کے ایک سرے پر جوڑیں۔

2- اب موٹے لینز کو بڑی ٹیوب کے ایک سرے پر ٹیپ کی مدد سے جوڑیں۔

3- چھوٹی ٹیوب کے کھلے سرے کو بڑی ٹیوب کے اندر داخل کر کے ٹیلی سکوپ بنائیں (تصویر دیکھیں)۔

4- اپنی ٹیلی سکوپ ہاتھ میں پکڑ کر ایک لینز میں سے کسی چیز کو دیکھیں۔ پھر ٹیلی سکوپ کو اُلٹا کر کے دوسرے لینز میں سے دیکھیں۔ چھوٹی ٹیوب کو بڑی ٹیوب کے اندر آگے پیچھے حرکت دے کر چیز کو فوکس کریں۔

سوچنے کی باتیں

i- پتلے لینز اور موٹے لینز میں سے دیکھتے ہوئے آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

ii- اپنے مشاہدات کی روشنی میں بتائیں کہ ستاروں کا مشاہدہ کرنے کے لیے آپ کو کس لینز میں سے دیکھنا چاہیے۔

12.4.1: سورج کا مشاہدہ کرنے کے لیے احتیاطی تدابیر

سورج خطرناک شعاعیں خارج کرتا ہے۔ سورج کو براہِ راست دیکھنے سے ہماری بصارت کو نقصان پہنچ سکتا ہے۔ سورج کو دیکھنے سے پہلے اپنی آنکھوں کی حفاظت کو یقینی بنائیں۔

1- سورج کے امیج کو سکرین پر دیکھنے کے لیے ایک پن ہول یا چھوٹا سوراخ استعمال کیا جائے۔ سکرین کو سوراخ سے آدھا میٹر دوری پر رکھا جانا چاہیے۔

2- سورج کو دیکھنے کے لیے ایکس ریز فلم (X-Rays Film) کی دو یا تین شیٹیں استعمال کریں۔ **یاد رکھیں!** کسی بصری آلے جیسا کہ ٹیلی سکوپ، دوربین وغیرہ کے ساتھ کسی بھی فلٹر کا استعمال محفوظ طریقہ نہیں ہے۔

دلچسپ معلومات

کچھ لوگ محفوظ طریقے سے سورج گرہن کا مشاہدہ کرنے کے لیے خاص مائیلر شیشہ (Mylar Glass) استعمال کرتے ہیں۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

شہروں میں عمارتوں، گھروں اور گلیوں میں بہت سی روشنیاں ہوتی ہیں۔ ان کی وجہ سے ہم بہت زیادہ ستارے نہیں دیکھ پاتے۔ سٹریٹ لائٹوں اور اشتہاری بورڈوں سے نکلنے والی روشنی بھی اجرامِ فلکی کو دیکھنا مشکل بناتی ہے۔ وہ مصنوعی روشنی جو رات کو آسمان کو صاف طور پر دیکھنے میں رکاوٹ ہو، روشنی کی آلودگی (Light Pollution) کہلاتی ہے۔ اگر روشنی کی آلودگی بڑھتی جائے تو ہم چمکتے ستاروں اور دوسرے اجرامِ فلکی کو کیسے دیکھیں گے؟

اہم نکات

- سائنسدانوں کے مطابق، کائنات کا نقطہ آغاز بگ بینگ تھا۔
- بگ بینگ تھیوری کے مطابق، کائنات کبھی آگ کے ایک دیوقامت گولے کی مانند تھی۔ پھر ایک شدید ترین دھماکے (بگ بینگ) نے مادہ کو کائنات میں ہر طرف بکھیر دیا۔
- ستارے جلتی ہوئی گیسوں کے بہت بڑے گولے ہیں۔ ستارے ہم سے بہت دور ہیں۔
- ستارے کے رنگ کا تعلق اس کے ٹمپریچر سے ہے۔ نیلے ستاروں کے ٹمپریچر پیلے اور سرخ ستاروں سے زیادہ ہیں۔
- ستارے روشنی اور حرارت کی شکل میں انرجی خارج کرتے ہیں۔ وہ ستارے جو زیادہ مقدار میں انرجی خارج کرتے ہیں، زیادہ چمکدار دکھائی دیتے ہیں۔
- ایک گلیکسی ستاروں، نیبولا، گیسوں، گرد و غبار اور سیاروں کا ایک بڑا گروپ ہوتا ہے۔
- بلیک ہول ایک زیادہ ماس والے ستارے کی زندگی کا آخری مرحلہ ہے۔ بلیک ہول اتنا زیادہ کثیف ہوتا ہے کہ کوئی چیز اس میں سے باہر نہیں نکل سکتی۔
- سائنسدان شکل کی بنیاد پر گلیکسیز کی تین بڑی اقسام میں گروہ بندی کرتے ہیں۔ یہ سپائرل گلیکسیز، بیضوی گلیکسیز اور بے قاعدہ شکل کی گلیکسیز ہیں۔
- سورج جیسا ایک ستارہ اپنی زندگی نیبولا میں پروٹو سٹار سے شروع کرتا ہے۔ پھر یہ ایک ستارے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اپنی انرجی خارج کر کے ستارہ، سرخ جائنٹ اور آخر پر ڈوارف بن جاتا ہے۔
- ٹیلی سکوپ ایسا آلہ ہے جو بہت دور کے اجسام کو بہت قریب کر کے دکھا سکتا ہے۔ ہم رات کو ٹیلی سکوپ کی مدد سے بہت بڑی تعداد میں ستارے دیکھ سکتے ہیں۔
- سورج خطرناک شعاعیں خارج کرتا ہے۔ ہمیں سورج کو دیکھنے سے پہلے حفاظتی اقدامات اٹھانے چاہییں۔

سوالات

-1 مناسب اصطلاح لکھ کر درج ذیل فقرات میں سے ہر ایک کو مکمل کریں۔

(i) بیضوی شکل کی گلیکسی کہلاتی ہے ______

(ii) مخصوص پیٹرن والا ستاروں کا گروپ ______

(iii) ستاروں، گیس اور گرد و غبار کا ایک بہت بڑا گروپ ______

(iv) ایک زیادہ ماس والے ستارے کی زندگی کا آخری مرحلہ ______

(v) وہ آلہ جو بہت دور کی چیزوں کو قریب کر کے دکھا سکتا ہے ______

-2 درج ذیل میں سے درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

(i) ستاروں کا فاصلہ عام طور پر ماپا جاتا ہے:

(الف) میٹروں میں (ب) کلومیٹروں میں

(ج) نوری سالوں میں (د) گزوں میں

(ii) روشن ستارے دوسرے ستاروں کی نسبت مدھم دکھائی دے سکتے ہیں کیونکہ:

(الف) پرانے ہوتے ہیں (ب) بہت دور ہیں

(ج) چھوٹی عمر کے ہیں (د) زمین کے قریب ہیں

(iii) کم ماس والے ستارے کی زندگی کا آخری مرحلہ ہے:

(الف) بلیک ہول (ب) سیاہ ڈوارف

(ج) سفید ڈوارف (د) سرخ جائنٹ

(iv) جب پروٹوسٹار میں انرجی کی بہت بڑی مقدار پیدا ہوتی ہے تو یہ کہلاتا ہے:

(الف) سپر جائنٹ (ب) ستارہ

(ج) نیوٹرون سٹار (د) بلیک ہول

(v) ایک نیبولا میں موجود ستاروں کے جھرمٹ میں سرخ ستارے، نیلے ستارے، پیلے ستارے اور سفید ستارے شامل ہوتے ہیں۔ کون سے ستارے سورج جیسے ہیں؟

(الف) سرخ (ب) پیلے

(ج) نیلے (د) سفید

(vi) ہماری قریب ترین ہمسایہ گلیکسی کا نام ہے:

(الف) سے فیئس (Cepheus) (ب) اینڈرومیڈا (Andromeda)

(ج) کینس میجر (Canis Major) (د) ٹارس (Taurus)

-3 مختصر جوابات دیں۔

(i) نیلے ستارے کم عمر کے ہیں یا زیادہ عمر کے؟ آپ کیسے بتا سکتے ہیں؟

(ii) ایک مشاہدہ بیان کریں جو بگ بینگ تھیوری کو سپورٹ کرتا ہو۔

(iii) ایک کم ماس والے ستارے کی زندگی کے چار مراحل کے نام ترتیب سے لکھیں۔

(iv) کانسٹیلیشنز کس طرح گلیکسیز سے مختلف ہیں؟

(v) سائنسدانوں کے خیال میں کائنات کا آغاز کیسے ہوا؟

(vi) کس قسم کے ستارے کی زندگی کا خاتمہ بلیک ہول کے طور پر ہوتا ہے؟

(vii) سورج کتنے سالوں تک ایک سرخ جائنٹ کے طور پر زندہ رہے گا؟

(viii) ستارے کی چمک کا انحصار کن عوامل پر ہے؟

(ix) نوری سال (Light Yeart) کیا ہے؟

(x) ہمارے سورج کا تعلق کس گلیکسی سے ہے؟

-4 کائنات کے آغاز کی بگ بینگ تھیوری کی وضاحت کریں۔

-5 ایک کم ماس والے ستارے کا دورِ حیات بیان کریں۔

-6 گلیکسیز کی تین بڑی اقسام بیان کریں۔

-7 درج ذیل پر نوٹ لکھیں۔

(i) ستاروں کے فاصلے

(ii) سورج کا مشاہدہ کرنے کی احتیاطی تدابیر

زندگی کا خاتمہ

جب ہمارا سورج ایک سرخ جائنٹ بنے گا تو یہ اتنا بڑا ہو سکتا ہے کہ مرکری اور وینس سیارے اس میں جذب ہو جائیں۔ زمین انتہائی زیادہ گرم ہو جائے گی اور زمین پر ہر قسم کی زندگی کا صفایا ہو جائے گا۔

کمپیوٹر لنکس

مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- http://www.ugcs.caltech.edu/~yukimoon/BigBang/BigBang.htm
- http://www.telescope.org/pparc/res8.html

اہم اصلاحات

(Important Terms)

آبی آلودگی (Water Pollution): پانی میں نقصان دہ یا غیر ضروری مادوں کا اضافہ

آئسوٹوپ (Isotope): کسی ایلیمنٹ کے وہ ایٹمز جن میں پروٹونز کی تعداد ایک جیسی لیکن نیوٹرانز کی تعداد مختلف ہو

آئن (Ion): ایٹم یا ایٹموں کا چارج شدہ گروپ جو الیکٹرونز کی ایک اٹیم سے دوسرے ایٹم میں منتقلی سے بنے

اٹامک نمبر (Atomic Number): کسی اٹیم کے نیوکلیس میں پروٹونز کی تعداد

الیکٹریسٹی (Electricity): وہ طریقہ جس میں الیکٹریکل انرجی ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتی ہے

الیکٹرک کرنٹ (Electric Current): کسی میٹریل میں الیکٹرونز کا بہاؤ

انسولیٹر (Insulator): وہ میٹریل جو حرارت یا کرنٹ کو آسانی سے گزرنے نہ دے

اووری (Ovary): مادہ جنسی آرگن جس میں انڈے بنتے ہیں

اوہم کا قانون (Ohm's Law): وولٹیج کو کرنٹ پر تقسیم کرنے سے رزسٹنس حاصل ہوتی ہے

ایٹم (Atom): کسی ایلیمنٹ کا چھوٹا ترین ذرّہ

ایکوسسٹم (Ecosystem): کسی کمیونٹی کا اپنے ماحول کے بے جان حصے سے باہمی تعامل

ایم میٹر (Ammeter): الیکٹرک سرکٹ میں کرنٹ کی پیمائش کا آلہ

برقی پاور (Electric Power): وہ شرح جس سے کوئی آلہ الیکٹریکل انرجی کو انرجی کی دوسری شکل میں بدلتا ہے

بگ بینگ تھیوری (The Big Bang Theory): وہ تھیوری جو بیان کرتی ہے کہ کائنات کا آغاز ایک بہت بڑے دھماکے کے نتیجے میں ہوا

بلیک ہول (Black Hole): خلا میں پایا جانے والا ایسا جسم جس کی کشش کی قوت (Gravity) اتنی زیادہ ہو کہ اس میں سے روشنی بھی باہر نہ نکل سکے۔ ایک زیادہ ماس والے ستارے (Massive Stars) کے دورِ حیات کا آخری مرحلہ

بنیادی رنگ (Primary Colours): روشنی کے وہ رنگ جنھیں کوئی بھی دوسرا رنگ بنانے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے

بیج (Seed): پھول میں بننے والا وہ حصہ جو نئے پودے اور ذخیرہ شدہ خوراک پر مشتمل ہوتا ہے

پچ (Pitch): کسی آواز کا باریک یا بھاری ہونا

پروڈیوسرز (Producers): سبز پودے جو فوٹوسنتھی سِز (Photosynthesis) کے ذریعے اپنی خوراک خود تیار کرتے ہیں

پلاسٹک (Plastic): پولی مرز سے بننے والا کمپاؤنڈ جسے کسی بھی شکل میں ڈھالا جا سکتا ہے

پوٹینشل ڈفرینس (Potential Difference): دو مقامات کے درمیان الیکٹرک پوٹینشل کا فرق جس کی پیمائش وولٹ (volt) میں کی جاتی ہے

پولن گریز (Pollen Grains): پھول کے نر تولیدی حصے جو سپرمز پر مشتمل ہوتے ہیں

پولی نیشن (Pollination): پھول دار پودوں میں پولن گرینز کی سٹیمن سے چپکویں سٹگما پر منتقلی

پولی مر (Polymer): چھوٹے مالیکیولز یا مونومرز (Monomers) کے ملنے سے بننے والا کمپاؤنڈ

پھل (Fruit): پکی ہوئی اووری جس میں بیج بھی ہو سکتے ہیں

پھول (Flower): کسی پھول دار پودے کا ریپروڈکٹو (Reproductive) یا تولیدی حصہ

پھیپھڑے (Lungs): سینے میں موجود غبارہ نما حصے جو سانس لینے کے عمل میں مدد دیتے ہیں

ٹرانسپائریشن (Transpiration): پودے کے پتوں سے پانی کا اخراج

ٹرانسپلانٹیشن (Transplantation): ایک شخص سے دوسرے شخص کو جسمانی حصوں، آرگنز یا ٹشوز کی منتقلی

ٹرانسلوکیشن (Translocation): خوراک کا پتوں سے پودے کے دوسرے حصوں تک حرکت کرنا

ٹرانسورس ویو (Transverse Wave): ایسی ویو جس میں میڈیم کے ذرّات ویو کی سمت کے عموداً حرکت کرتے ہیں

ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن (Total Internal Reflection): جب اینگل آف انسیڈنس، کریٹیکل اینگل سے بڑا ہو تو روشنی کی شعاعیں اُسی میڈیم میں رفلیکٹ ہو جاتی ہیں

جسم کا رنگ (Colour of Object): روشنی کا وہ رنگ جو کوئی جسم رفلیکٹ کرتا ہے

خون کی گردش (Blood Circutation): پورے جسم میں خون کی بار بار حرکت

خون کی نالیاں (Blood Vessels): نالی نما حصے جن میں خون گردش کرتا ہے

دل (Heat): پمپ کرنے والا آرگن جو خون کو نالیوں میں دھکیلتا ہے

ڈائجیشن (Digestion): خوراک کو سادہ مرکبات میں توڑنے کا عمل تاکہ وہ خون میں جذب ہو سکے

ڈائریا (Diarrhoea): پتلے فضلے کا بار بار اخراج

ڈایا فرام (Diaphragm): پھیپھڑوں کے نیچے وہ مسل (Muscle) جو ہوا کو جسم کے اندر اور باہر حرکت میں مدد دیتا ہے

ڈی کمپوزرز (Decomposers): وہ جاندار جو مردہ پودوں اور جانوروں کے اجسام کو سادہ مرکبات میں توڑ دیتے ہیں

ذیابطیس (Diabetes): وہ بیماری جو جسم میں انسولین (insulin) نہ بننے یا استعمال نہ ہونے کا نتیجہ ہوتی ہے

رجعی تبدیلی (Reversible Change): ایک ایسی تبدیلی جس میں بنائی گئی شے واپس اس کی اصلی حالت میں لائی جا سکے

رزسٹنس (Resistance): کسی میٹیریل میں سے گزرنے والے الیکٹرونز کی حرکت میں رکاوٹ یا مزاحمت

رفریکشن (Refraction): ایک میڈیم سے دوسرے میڈیم میں سفر کرتے ہوئے رفتار تبدیل ہونے سے روشنی کا مُڑنا (جھکنا)

رفریکٹو انڈکس (Refractive Index): روشنی کی خلا میں رفتار اور کسی دوسرے میڈیم میں روشنی کی رفتار کی نسبت

روشنی کا انتشار (Dispersal of Light): سفید روشنی کا اپنے ترکیبی رنگوں میں بٹنا

ریڈی ایٹر (Radiator): حرارت خارج کرنے والا میٹیریل

ریڈی ایشن(Radiation): خلا میں سے حرارت کی منتقلی کا طریقہ

ریسپائریشن(Respiration): وہ عمل جس میں جان دار انرجی پیدا کرنے کے لیے خوراک کی شکست وریخت کرتے ہیں

سپائرل گلیکسی (Spiral Galaxy): مرکزی ابھار اور سپائرل آرمز والی گلیکسی

سپرنووا (Supernova): دھماکے کے ذریعے کسی بڑے ستارے کا خاتمہ

سپیکٹرم(Spectrum): روشنی کے انتشار سے حاصل ہونے والی ست رنگی پٹی

ستارے (Stars): گرم، چمکتے ہوئے گیسوں کے گولے

سخت پانی(Hardwater): وہ پانی جو صابن کے ساتھ کم جھاگ بنائے یا پھٹکیاں بنائے

سرکٹ بریکر(Circuit Breaker): الیکٹرک سرکٹ کو اوور لوڈ یا شارٹ سرکٹ سے ہونے والے نقصان سے بچاؤ کے لیے استعمال ہونے والا خود کار (Automatic) برقی سوئچ

سرکٹ(Circuit): چارجز کے بہاؤ کا مکمل راستہ

سطحی پانی (Surface Water): جھیلوں، ندیوں اور دریاؤں کا تازہ پانی

سلائیوا (Sliva): منہ میں پیدا ہونے والا لعاب جو کاربوہائڈریٹس کو ہضم کرنے میں مدد کرتا ہے

طبعی تبدیلی(Physical Change): وہ تبدیلی جسے واپس لوٹایا جا سکے

غیر رجعی تبدیلی(Non-reversible Change): وہ تبدیلی جس میں بننے والی شے کو اس کی اصل حالت کی طرف لوٹایا نہ جا سکے

فرٹیلائزیشن(Fertelization): انڈے اور سپرم کے باہم ملاپ کا عمل

فریکوئنسی کی قابلِ سماعت حد(Audible Frequency Range): آواز کی فریکوئنسی کی وہ حد جسے انسان یا کوئی جانور سُن سکے

فریکوئنسی(Frequency): کسی مقام سے ایک سیکنڈ میں گزرنے والی آواز کی ویوز کی تعداد

فلٹریشن(Filtration): فلٹر پیپر کی مدد سے پانی میں موجود معلق ٹھوس ذرات کو الگ کرنا

فلوئم(Phloem): پودوں میں خوراک کی ترسیل کرنے والے نالی نما سیلز

فوڈ ویب(Food web): کسی ایکو سسٹم میں فوڈ چینز کا جال جو ایک دوسرے سے ملی ہوں

فیوز(Fuse): کسی کنڈکٹنگ تار کا پتلا ٹکڑا جو برقی سرکٹ میں گرم یا لائیو تار کے راستے میں جوڑا جاتا ہے

کاسمک بیک گراؤنڈ ریڈی ایشن(Cosmic Background Radiation): بگ بینگ کے بعد باقی رہ جانے والی ریڈی ایشن (شعاعیں) جس نے سارے خلا کو بھر دیا

کھادیں یا فرٹیلائزرز(Fertilezers): وہ کیمیائی مادے جو کسان فصلوں کی پیداوار بڑھانے کے لیے مٹی میں ملاتے ہیں

کریٹیکل اینگل(Critical Angle): وہ اینگل آف انسیڈنس جس کا متعلقہ اینگل آف رفریکشن 90° ہو

کلورینیشن(Chlorination): پانی میں کلورین کی مناسب مقدار ملا کر جراثیم ہلاک کرنے کا طریقہ

کمپاؤنڈ(Compound): دو یا زائد ایلیمنٹس کے کیمیائی ملاپ سے بننے والی شے

کنڈکٹر (Conductor): وہ میٹیریل جو اپنے اندر سے حرارت یا کرنٹ کو گزرنے دے

کنڈکشن (Conduction): مادہ کے ایک ٹکڑے سے حرارتی انرجی کا دوسرے ٹکڑے میں منتقل ہونا

کنزیومرز(Consumers): وہ جاندار جو اپنی خوراک خود تیار نہیں کرسکتے

کنویکشن (Convection): کسی مادہ میں ذرّات کے ایک دوسرے سے براہ راست رابطے سے ہونے والی حرارت کی منتقلی

کنوینشنل کرنٹ (Conventional Current): بیٹری کے مثبت سرے سے منفی سرے کی طرف بہنے والا کرنٹ

کیمیائی تبدیلی (Chemical Change): وہ تبدیلی جس میں کسی چیز کی حالت اور ترکیب بدل جاتی ہے

کیمیائی فارمولا(Chemical Formula): سمبلز اور ویلسنیوں کے استعمال سے کسی کمپاؤنڈ کا مختصر اظہار

گراؤنڈ واٹر(Ground Water): سطح زمین کے نیچے پایا جانے والا پانی

گلیشیئر (Glacier): بہت آہستہ حرکت کرنے والا بہت بڑا برفانی تودہ

لونگیٹیوڈینل ویو(Longitudinal Weve): ویو کی وہ قسم جس میں میڈیم کے ذرّات ویو کے راستے کے متوازی(Parallel)، آگے پیچھے حرکت کریں

ماس نمبر(Mass Number): کسی ایٹم کے نیوکلیس میں پروٹونز اور نیوٹرونز کی مجموعی تعداد

ملکی وے(Milkyway): ہماری اپنی گلیکسی

نیبولا(Nebula): خلا میں گیسوں، گردوغبار اور ذرّات کا بہت بڑا بادل جس میں ستارے بنتے ہیں

نیوٹرئینٹ(Nutrient): خوراک کا وہ جزو جو زندگی کی سرگرمیوں کے لیے انرجی اور میٹیریلز فراہم کرتا ہے

نیوکلیئس(Nucleus): کسی ایٹم کے وسط میں مثبت چارج شدہ ننھا حصہ جس میں پروٹونز اور نیوٹرونز پائے جاتے ہیں

وائبریشنز(Vibrations): کسی جسم کی دائیں بائیں یا اوپر نیچے متواتر حرکت

وولٹ میٹر(Voltmeter): کسی سرکٹ میں وولٹیج (پوٹینشل ڈیفرنس) کی پیمائش کے لیے استعمال ہونے والا آلہ

ویلنسی(Valency): الیکٹرونز کی وہ تعداد جو کوئی ایٹم قیام پذیر(Stable) بننے کے لیے حاصل یا خارج کرتا ہے

ویولینگتھ (Wavelength): ایک لونگیٹیوڈینل ویو کے دو متصلہ کمپریشنز یا ریرفیکشنز کا درمیانی فاصلہ۔ ایک ٹرانسورس ویو کے دو متصلہ کرسٹس یا ٹرفس کا درمیانی فاصلہ

ویو(Wave): ایک خلل(Disturbance) جو انرجی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتا ہے

ہائڈروکاربنز (Hydrocarbons): صرف ہائڈروجن اور کاربن ایٹموں پر مشتمل کمپاؤنڈز

ہائڈروجینیشن(Hydrogenation): بناسپتی گھی بنانے کے لیے ہائڈروجن اور نباتاتی تیل کے کیمیائی طور پر ملانے کا عمل

ہلکا پانی(Soft Water): وہ پانی جس میں صابن اچھی طرح جھاگ بنائے

ہیبی ٹیٹ(Habitat): کسی جان دار کے رہنے کی جگہ

انڈکس (Index)

آرٹریز 15
آسٹرونومی 119
آلودگی 66,45,44,35
آلودہ کار 44
آئنز 58,55
آئیونک کمپاؤنڈ 58
اٹامک نمبر 53,52
ارتھ تار 114
ارتھ لیکیج سرکٹ بریکر 114
استھما 17
الجی 45,44
الیکٹرک کرنٹ 114,107
الیکٹرونز 107,53,52

انٹرکوسٹل مسلز 9
انسولیٹرز 107,72
انسولین 17
اووری 28,27,24
اوھم کا قانون 111
ایپی گلوٹس 8
ایڑیا 14
ایسوفیگس 5
ایکوسسٹم 38,32
ایلویولائی 8
ایلیمنٹ 56,53
ایم میٹر 111
ایمبریو 27
ایمپلی ٹیوڈ 101,100
ایمپیئر 107
اینائن 58,55
اے سیکسوئیل ری پروڈکشن 26
بائل 6
بائیومیڈیکل انجینئرز 18
بائیوٹک 32

برقِ سکونی 117 32
برونکائی 9
برونکیولز 9
بڑی آنت 6
بگ بینگ تھیوری 130,129
بلیک ہول 138
پاپولیشن 37,35
پچ 111,110
پرائمری کنزیومر 43,42
پروٹو سٹار 136
پروٹون 117,58,57
پروٹین 5,4
پروٹیم 61
پروڈیوسرز 43,42
پریشر فلو 21
پلاسٹک 73
پلومیول 30
پنکریاز 18,6,5
پوٹینشل ڈفرنس 122,121
پول سٹار 135
پولیمر 73
پولی نیٹر 27
پولی نیشن 26 تا 28
پھل 31,30
پیرالل سرکٹ 119
پیری سکوپ 97
پیری کارپ 31
پیریسٹالسس 6,5
پیوند کاری 28
تپ دِق 10
تھرمل انرجی 78
تیزابی بارش 39
ٹرانسپائریشن 22,20
ٹرانسپلانٹیشن 19

ٹرانسپورٹیشن 20,15
ٹرانسلوکیشن 21
ٹرانسورس ویو 108,106
ٹرشری کنزیومر 43,42
ٹرف 108,106
ٹریٹیئم 61
ٹریکیا 9,8
ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن 96 تا 98
ٹیلی سکوپ 138
چھوٹا سرکٹ بریکر (MCB) 124
چھوٹی آنت 6
خشک سالی 38
خون کی نالیاں 16,15
داب لگانا 28
دلدلی علاقہ 48
ڈائجسٹو سسٹم 4 تا 8
ڈائجیشن 4
ڈائریا 52,7
ڈائی کاٹ 31
ڈایافرام 9
ڈسٹیلیشن 52
ڈفیوژن 20
ڈی کمپوزرز 43
ڈیوٹریم 61
ذیابیطس 18,17
رجعی تبدیلیاں 74
رزسٹنس 122,121
رفریکٹو انڈکس 95
رفریکشن 92 تا 98,95 تا 100
روشنی کا انتشار 91
رئیرفیکشن 108,107
ری پروڈکشن 28,26
ری سائیکلنگ 74,73,39
ریڈی ایشن 85,78,65 تا 88

ریڈیکل 30
ریڈیو آئسوٹوپس 65
ریسپائریشن 8
ریکٹم 7,5
زائی گوٹ 29
زائیلم 20 تا 22
زلزلہ 38
سانس اندر لے جانا 9
سانس خارج کرنا 9
سائنس لینا 10,9,8
سپر جائنٹ 138
سپرنووا 138
سپیکٹرم 100,99
سٹگما 29,27,26
سٹیمن 29,27,26
سخت پانی 50
سراب 98
سرخ جائنٹ 137
سرکولیٹری سسٹم 17,15
سلائیوا 41
سمندری کرنٹ 84
سیریز سرکٹ 118
سیکنڈری کنزیومر 43,42
سیلف پولی نیشن 26
شیل 58
طبعی تبدیلی 74,69
ظاہری اور حقیقی گہرائی 95
غیر رجعی 74
فائبر 8,7
فرٹیلائزیشن 30,29
فریکوئنسی کی قابلِ سماعت حد 110
فریکوئنسی 111,110,108
فلٹریشن 51
فلوئم 20 تا 22
فوڈ چین 43,42
فوڈ ویب 43
فیٹ یا چکنائی 73
فیوز 124
قانون مستقل تناسب 65
قبض 7
قوسِ قزح 100,92
قے آنا 6
کاٹی لیڈنز 30
کاربوہائیڈریٹس 18,4
کارپل 29,26
کارنی وورز 42
کانسٹیلیشن 135
کائی نیٹک انرجی 78
کراس پولی نیشن 27,26
کرسٹ 108,106
کریٹیکل اینگل 96,95
کلوواٹ آور 122
کمپریشنز 108,107
کمیونٹی 35
کنڈکٹرز 79 تا 121,117,81
کنڈکشن 81,79,78 تا 83
کنزیومر 43
کنویکشن کرنٹ 85,84,82
کنویکشن 82,78 تا 88,85
کنوینشنل کرنٹ 117
کورونری آرٹریز 17
کھاد 72,50
کیپلریز 16
کیٹائن 64,60
کیمیائی تبدیلی 69 تا 74
کیمیائی فارمولا 62 تا 64
گال بلیڈر 18,6
گراؤنڈ واٹر 48
گرگٹ 41
گلیشیئر 48
گیلیکسی 129 تا 134,133,131
لاؤڈنس 111,110
لونگیٹیوڈینل ویو 108,107
لیرنکس 8
ماس نمبر 58,57
مالیکیول 65,63,62,47
مچھلی کا دائرہ نظر 92
مُدرب 22
مصنوعی آرگن 19
معدہ 22,20
ملاوٹ 11
ملٹی میٹر 122
ملکی وے 133
موافقت 41,40
مونوکاٹ 31
نمونیا 11,10
نوری سال 133
نیبولا 136
نیوٹرون سٹار 138
نیوٹرون 138,58,57
نیوٹرینٹ 72,4
واٹر ٹیبل 48
والوز 15
ولائی 6
وولٹ میٹر 122,121
وولٹیج 122,121
ویکیوم فلاسک 88
ویلنسی 64,60
وینٹریکل 15
وینز 22,16
ویو 106 تا 108
ویولینگتھ 108
ہائپرٹینشن 18
ہائیڈروکاربنز 72
ہائیڈروالیکٹریسٹی 53
ہائیڈروجی نیشن 73
ہائی پوتھیسس 21
ہلکا پانی 50
ہوا کی تہوں پر پرواز 84
ہیبی ٹیٹ 35 تا 41

(Bibliography) کتابیات

- Beauchamp, Wilbur L. , Hurd, Paul DeHart. and Mayfield, John C. (1964). Science Problems. United States Of America: Scott, Foresman and Company
- Daniel, Lucy. , Hummer, Paul j. ,jr. and Kaskel, Albert. (1981). Biology An Everyday Experience. United States Of America: Charles E. Merril Publishing Co.
- Adams, Donald K. , Hackett, jay K. and Moyer, Richard H. (1989). Merril Science. United States Of America: Merril Publishing Co.
- Coble, Charles R. and Wright, Jill. (1991). (Second Edition) Prentice Hall Life Science. United States Of America: Prentice Hall.
- Applin, David. (1995). Key Science: Biology. England: Stanley Thornes (Publishers) Limited.
- McLaughlin, Charles W. and Thompson, Marilyn. (1997). Glencoe Physical Science. United States Of America: Glencoe/McGraw-Hill.
- Biggs, Alton. , Daniel, Lucy. and Ortleb, Ed. (1999). Glencoe Life Science. United States Of America: Glencoe/McGraw-Hill.
- Badders, William. and Peck, Donald. (2000). Houghton Mifflin Science Discovery Works. United States Of America: Houghton Mifflin.
- (2000). Infinity's Encyclopedia of Science Projects. India: Infinity Books.
- Borgford, Christie. (2001). Physical Science. United States of America: Holt Rinehart and Winston.
- Allen, Katy Z. and Berg, Linda Ruth. (2001). Life Science. United States of America: Holt Rinehart and Winston.
- Frank, David V. and Little, John G. (2001). Focus on Physical Science. United States of America: Prentice-Hall.
- Chew, Charles., Foong, Chow Siew. and Tiong, Ho Boon. (2011). (Third Edition). GCE O' Level Physics Matters. Singapore: Marshall Cavendish Education.

- http://www.nyu.edu/pages/mathmol/textbook/atoms.html
- http://www.scribd.com/doc/49007676/symble-formula-valency
- http://en.wikipedia.org/wiki/water
- http://www.drinktap.org/kidsdnn/portals/5/story-of-water/html/facts.htm
- http://www.wisc-online.com/objects/viewobject.aspx?id=sce304
- http://www.vtaide.com/png/heat2.htm
- http://www.physicsclassroom.com/class/circuits/u912c.cfm
- http://groups.physics.northwestern.edu/lab/ec_c.pdf
- Physical-and-chemical-changes.htm
- http://en.wikipedia.org/wiki/chemical_process
- www.school-for-champion.com/science/light_dispersion.html
- www.bowlesphysics.com/image/AP_Physics_B_waves_and_sound.pdf
- www.fi-edu/fellows/fellow2/apr99/soundvib.html
- http://www.ugcs.caltech.edu/~yukimoon/BigBang/BigBang.html